

# CHƯƠNG VI: BÊN TRONG TRÁI ĐẤT

# BÊN TRONG TRÁI ĐẤT

## Mục tiêu:

- Trình bày chứng tích (trực tiếp, gián tiếp) về sự chuyển động của vỏ địa cầu, lực tác động và các hướng chuyển động.
- Nêu được định nghĩa, nguyên nhân, hậu quả của động đất. Biết được cách đo lường và dự báo động đất. Biết được phân bố của các vùng thường xảy ra động đất ở địa cầu.
- Mô tả các loại sóng địa chấn, nhờ địa chấn học biết về cấu tạo bên trong của địa cầu.
- Mô tả hoạt động núi lửa trên bề mặt đất và trong lòng đất, biết được các mặt lợi và hại của hoạt động núi lửa.
- Trình bày được mô hình của thuyết kiến tạo mảng, các kiểu ranh mảng, ứng dụng của kiến tạo mảng.

# BÊN TRONG TRÁI ĐẤT

I. Sự chuyển động của vỏ Trái đất

II. Động đất:

III. Núi lửa:

IV. Kiến tạo mảng

# I. Sự chuyển động của vỏ Trái đất

- Các chuyển động hiện thấy: động đất, phun trào núi lửa, các mốc địa hình, các công trình kiến trúc bị di dời.
- Các chuyển động trong quá khứ: các tầng đá bị xáo trộn, các chứng cứ trên cao, dấu vết hoá thạch, các tầng đá dày.
- Lực làm cho vỏ Trái đất chuyển động:
- Biến dạng của đất đá do vỏ Trái đất chuyển động
- Địa hình do dịch chuyển của vỏ: núi, cao nguyên, đồng bằng

# Đá trầm tích bị uốn nếp

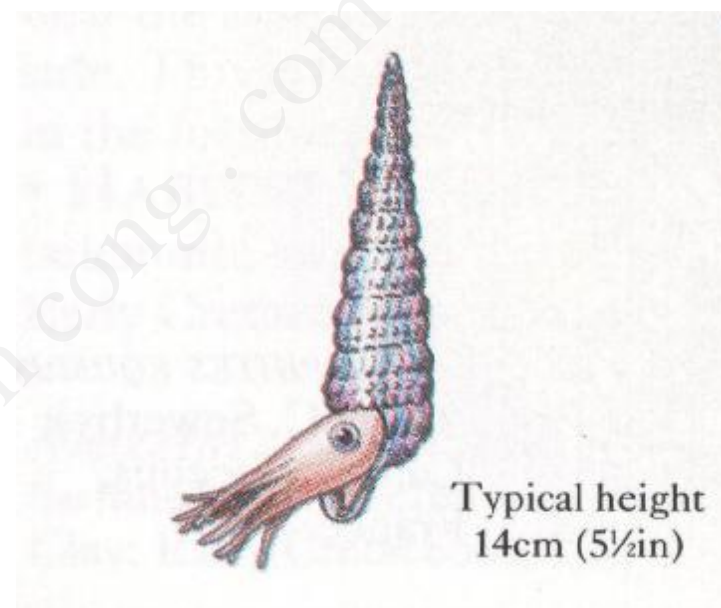
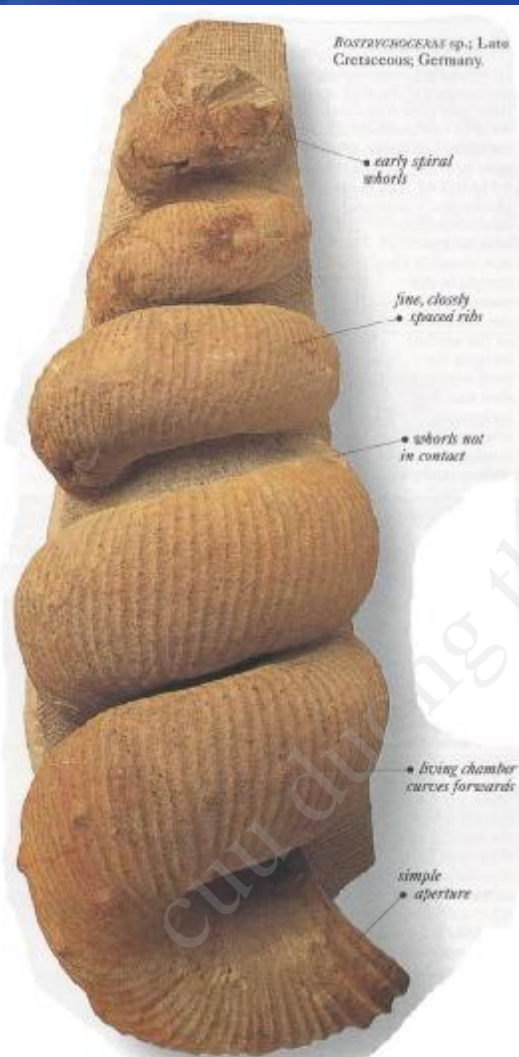


**Figure 15.1**

Folded and faulted sedimentary beds exposed in a road cut near Palmdale, California.

Photo by C. C. Plummer





Hoá thạch của nhóm  
Cephalopoda (Chân  
đầu) thuộc Mollusca

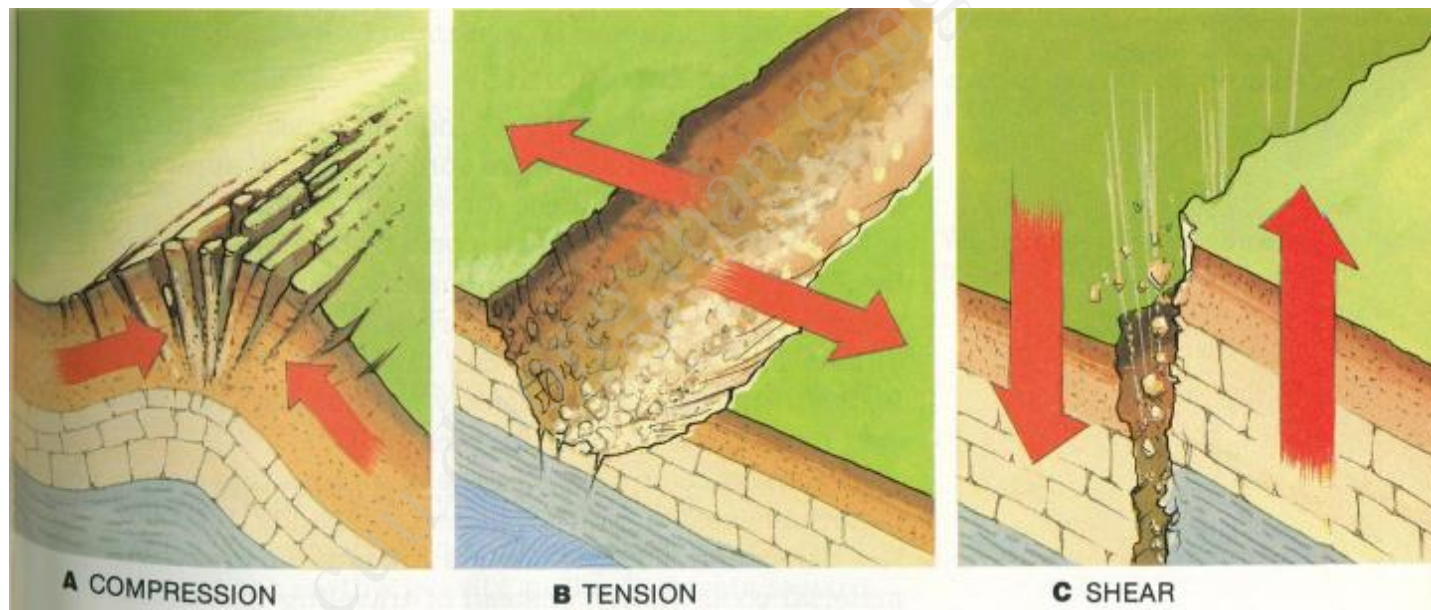
# LÖC LAM CHUYỂN ĐỘNG VỚI TRÁI NÁT

Höông tác ñöông của löc

Nein eip

Cäng ñaïn

Cắt, xei toác

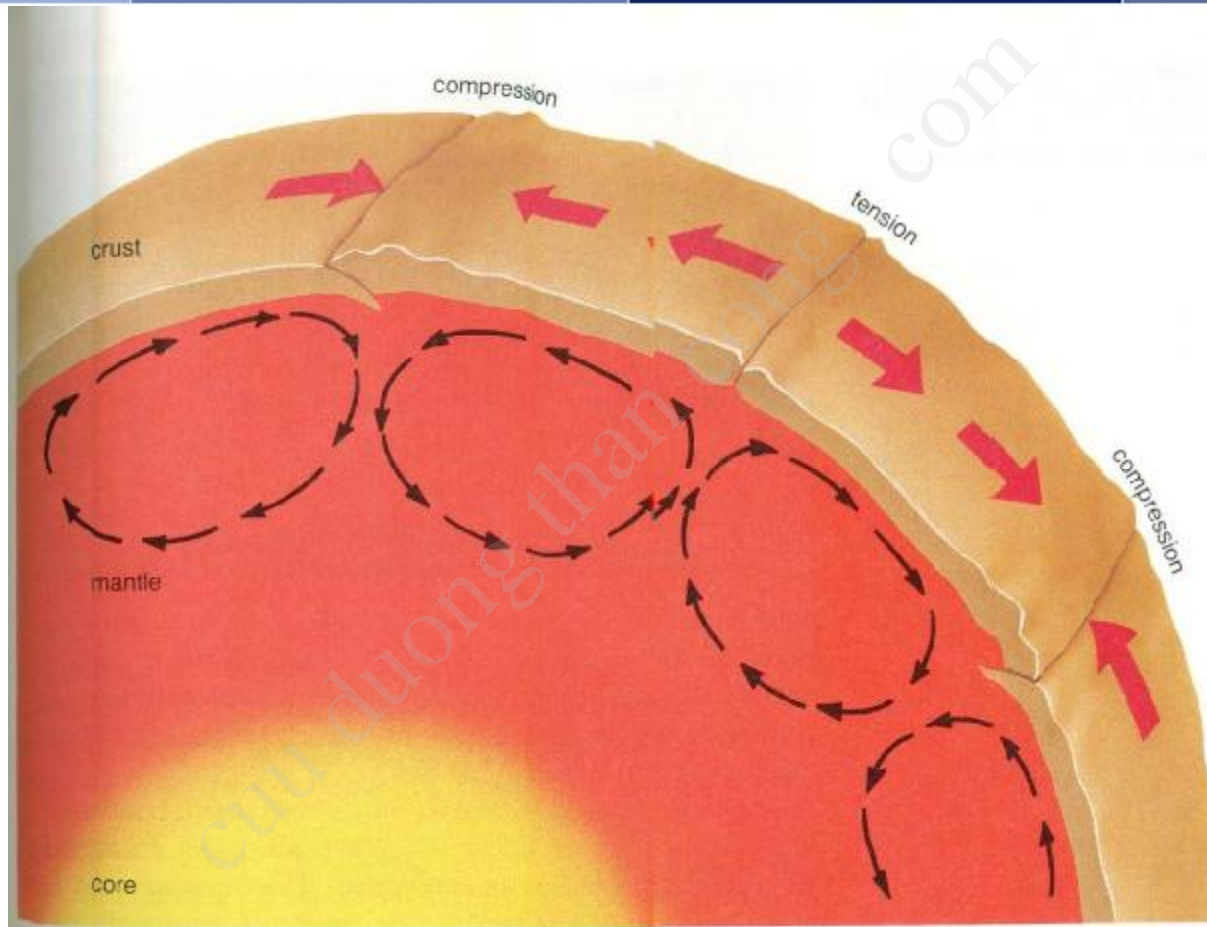


b. Löc töø manti

c. Ảnh höông của troïng löc vaø löc quay

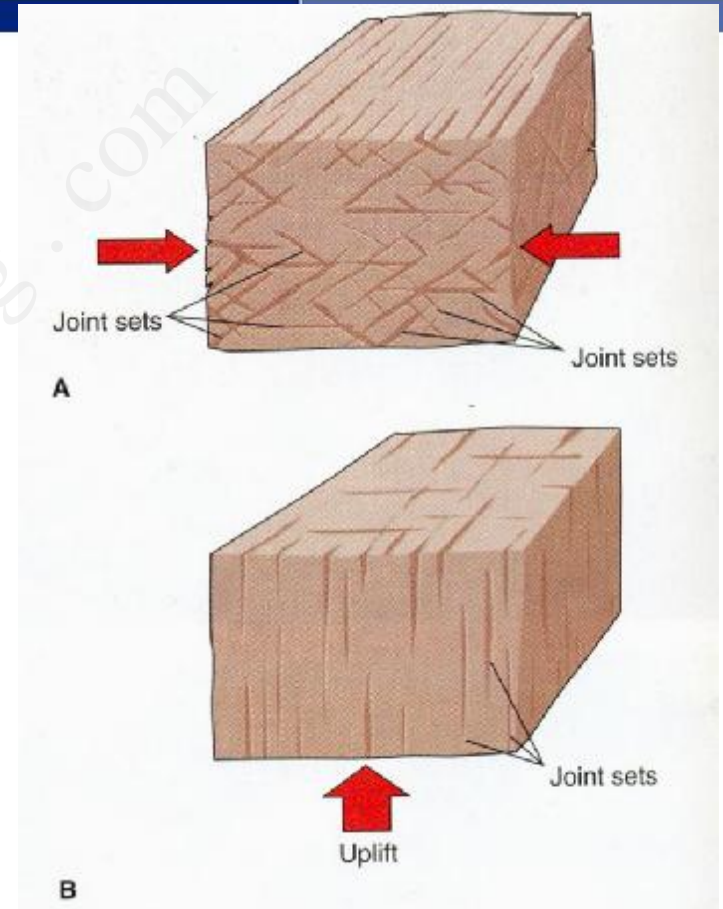
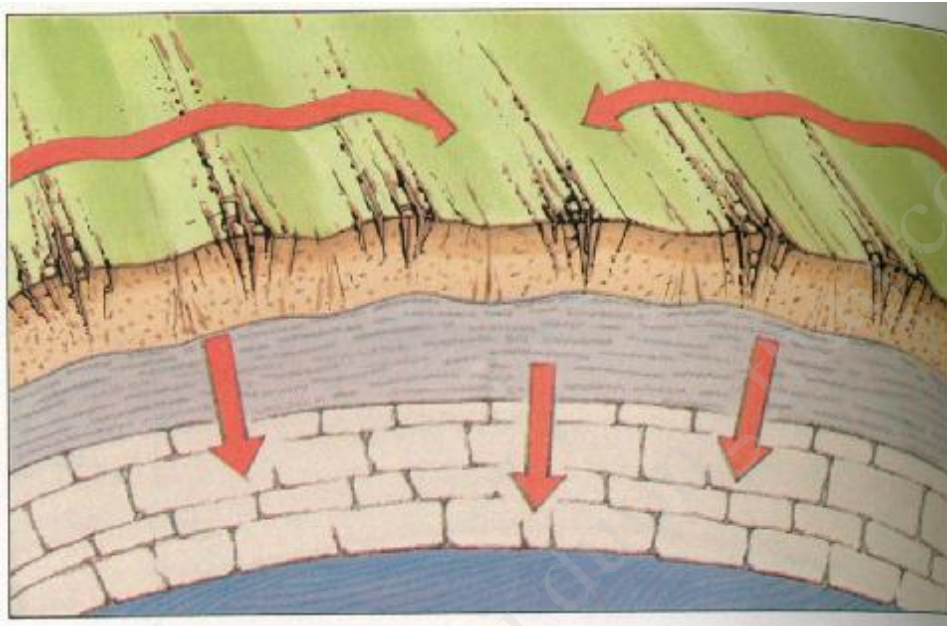
UYEN, 2012

7

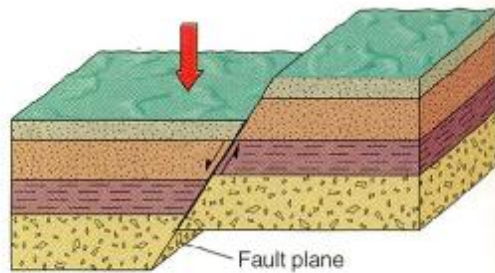
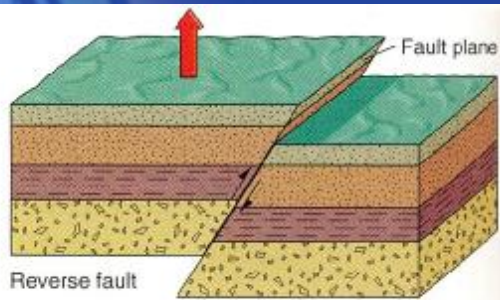


Lực được sinh ra do các dòng nhiệt đối lưu trong Manti

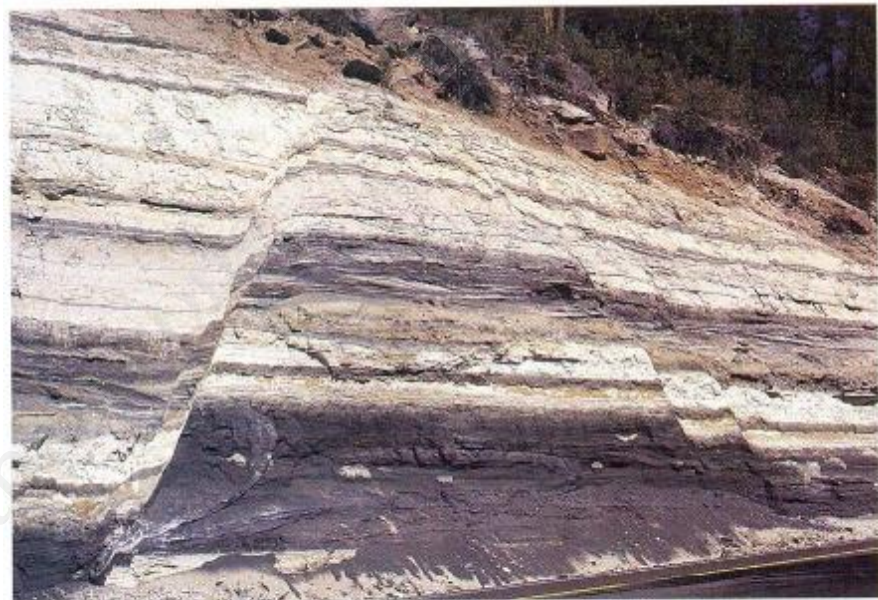
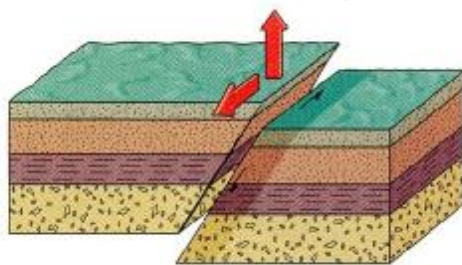
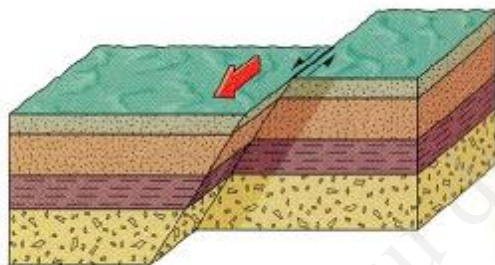




Lực tác động làm biến dạng và phá huỷ vỏ Trái đất



A Dip-slip faults



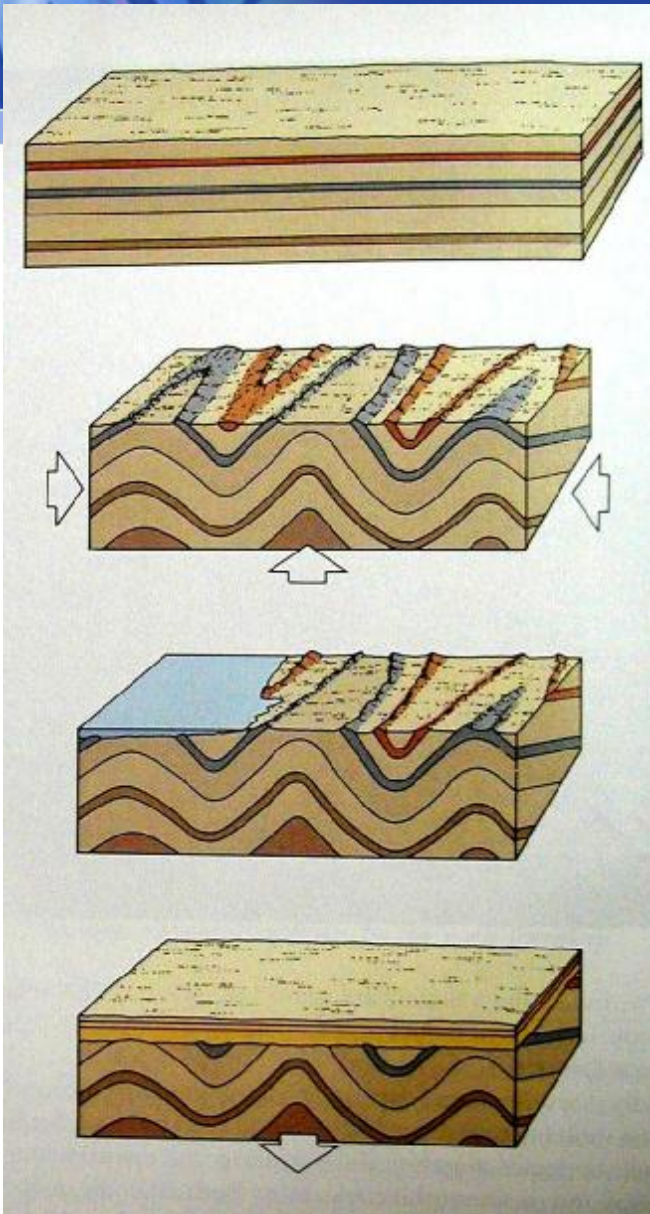
**Figure 15.25**

Normal faults with prominent horst block offsets volcanic ash layers in southern Oregon.

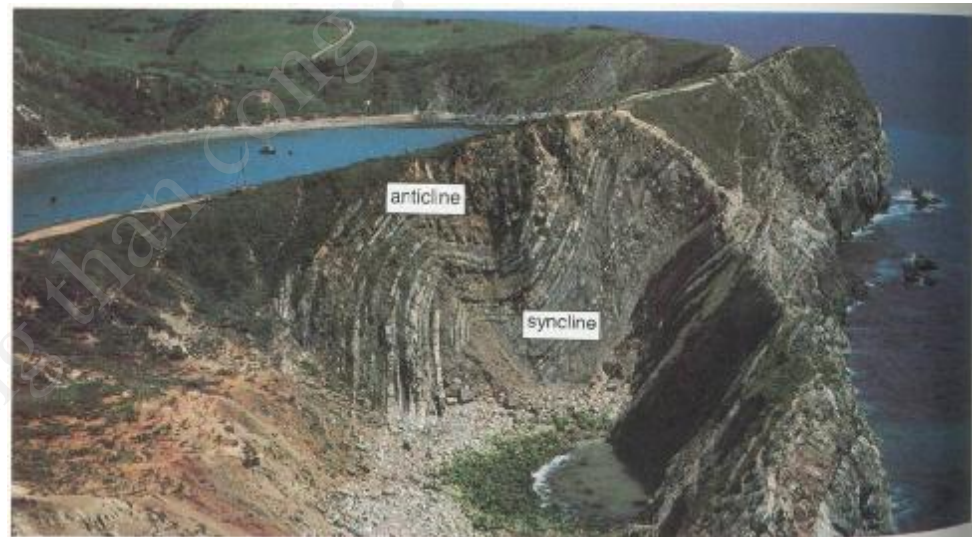
Photo by Diane Carlson

Đứt gãy





UYEN, 2012



Uốn nếp



Nhà hình do dích chuyển của voi Trai ãt

- Nuôi
- Bình nguyên/cao nguyên
- Nông bằng



## II. Động đất

1. Nguyên nhân và ảnh hưởng
2. Đo lường động đất
3. Dự báo và kiểm soát động đất

Một vài số liệu về con số

- 26/12/2004 nông nỗi gây nên sóng thần ôi phía Tây Sumatra (Ấn Độ Dương) làm cho hơn 100.000 người chết và mất tích
- 17/8/1999 trận nông nỗi tại Thời Nhó Kyô coi sóc tàn phá lớn, khoảng 20.000 người chết
- 17/1/1995 nông nỗi xảy ra tại Cobe, Nhật Bản làm 6055 người chết, thiệt hại hàng trăm tỷ USD
- 30/9/1993 nông nỗi xảy ra tại Nepal và Bắc Ấn Độ làm 22.000 người chết

Nông nỗi là sự dịch chuyển của thạch quyển tại một điểm nào đó trong lòng đất gây nên sóng chấn nông lan truyền, lên đến mặt đất.

# Nguyên nhân xảy ra ñông ñất:

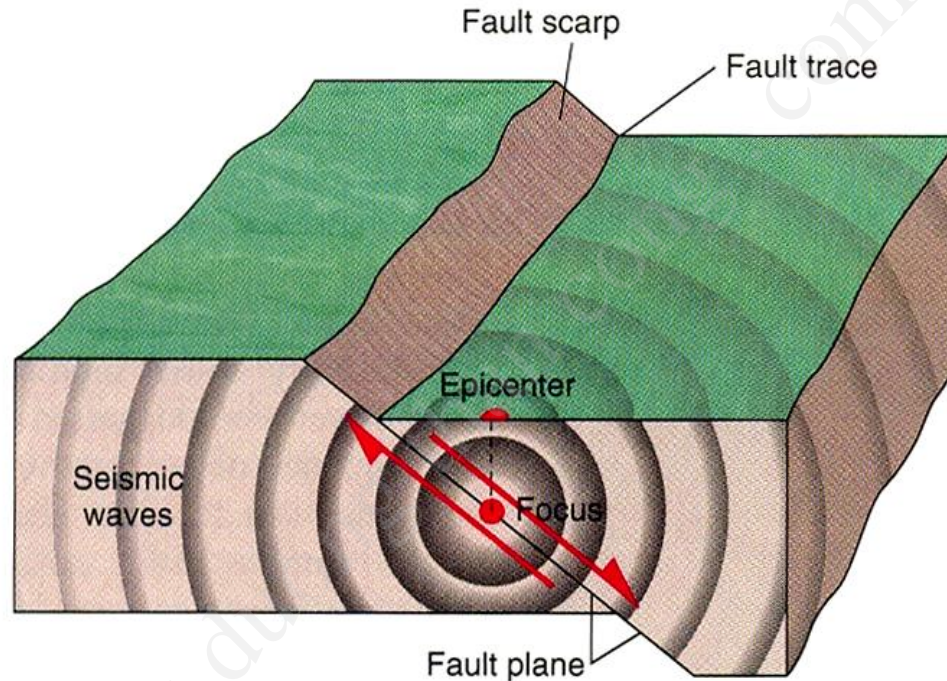
- Có nhiều nguyên nhân gây nên ñông ñất: có thể do các vụ nổ của núi lửa, magma chuyển ñông bên dưới vỏ trái ñất, hình thành nên các nốt gây lộn va lam dịch chuyển các khối ñai ôi hai bên cạnh của nốt gây.

Các vụ nổ nhân tạo có năng lượng lớn cũng gây ra ñông ñất với công suất yếu.

Nhìn chung, các trận ñông ñất lớn có phạm vi phân bố ôi ranh giới giữa các mảng thạch quyển.

Ngành khoa học nghiên cứu ñông ñất ñôi gọi là ñịa chấn học (Seismology)

## Nội năng đất xuất phát: chấn tâm (focus) và chấn tâm ngoài (epicenter)

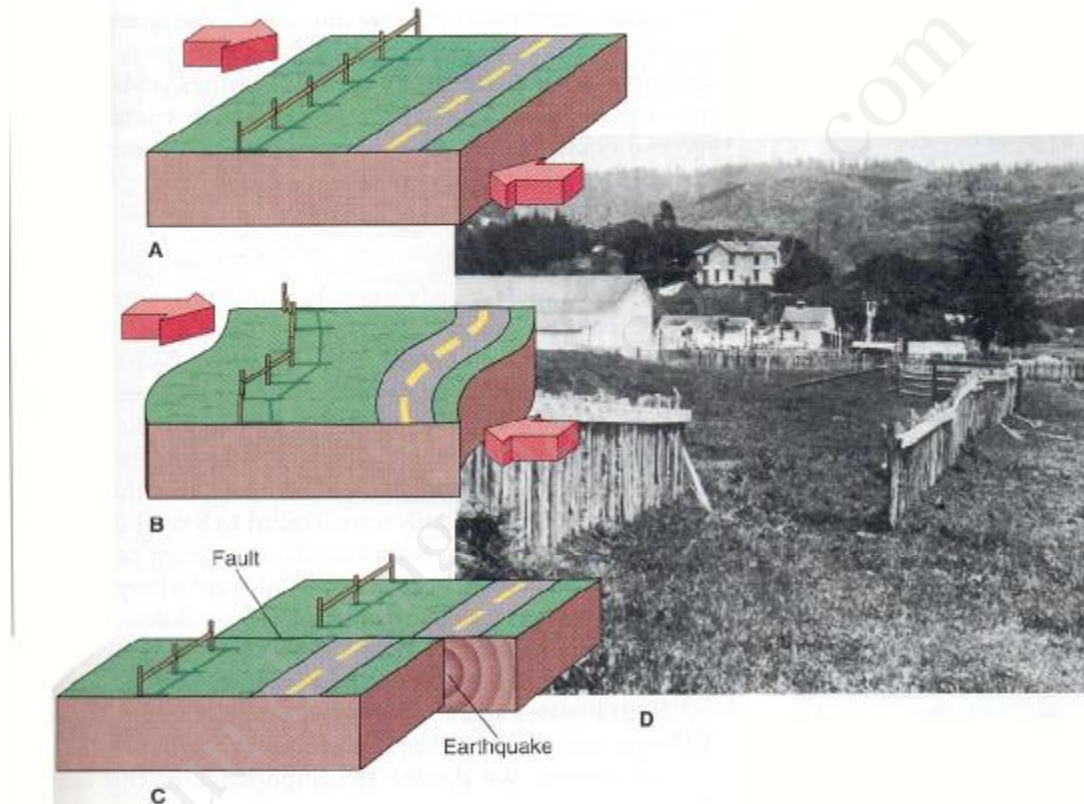


**Figure 16.4**

The focus of an earthquake is the point where rocks first break along a fault; seismic waves radiate from the focus. The epicenter is the point on the earth's surface directly above the focus.



# Ảnh hưởng của nãong ãi:

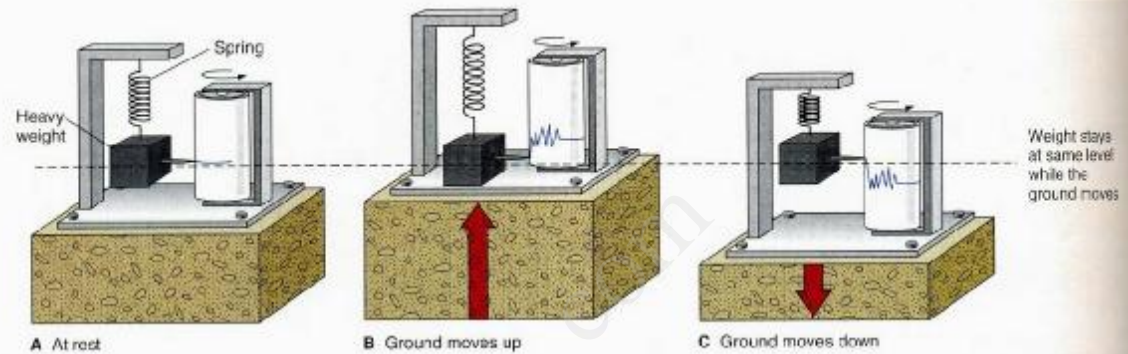


**Figure 16.2**

The elastic rebound theory of the cause of earthquakes. (A) Rock with stress acting on it. (B) Stress has caused strain in the rock. Strain builds up over a long period of time. (C) Rock breaks suddenly, releasing energy, with rock movement along a fault. Horizontal motion is shown; rocks can also move vertically or diagonally. (D) Fence offset nearly 3 meters after 1906 San Francisco earthquake.

Photo by G. K. Gilbert, U.S. Geological Survey

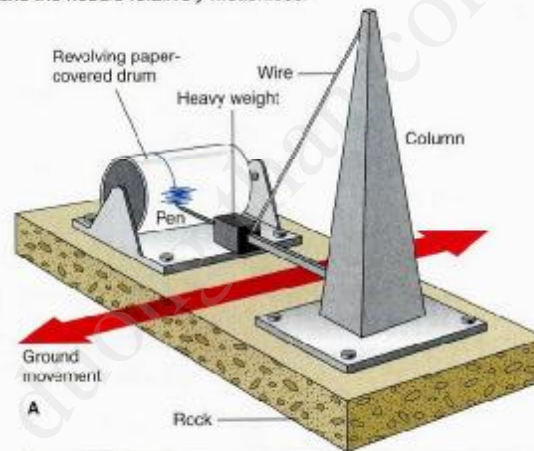
Không  
đồng nhất:



**Figure 16.6**

A simple seismograph for detecting vertical rock motion. The pen records the ground motion on the seismogram as the spring stretches and compresses with up and down movement of the spring. Frame and recording drum move with the ground. Inertia of the weight keeps it and the needle relatively motionless.

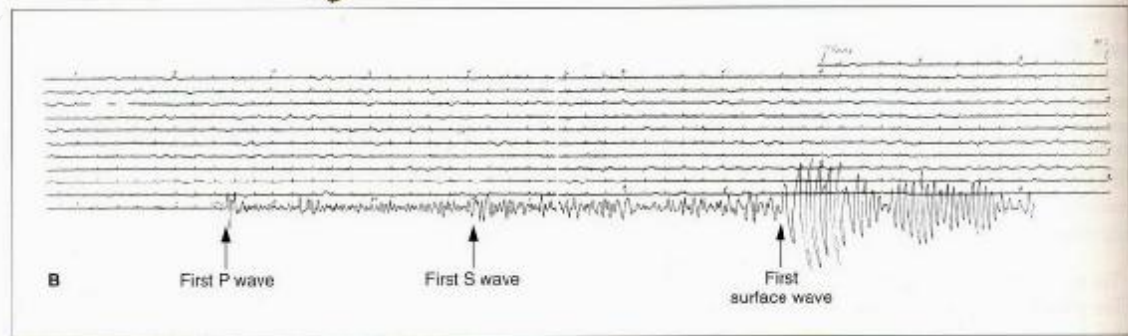
Nhà chấn kế  
và nhà chấn độ



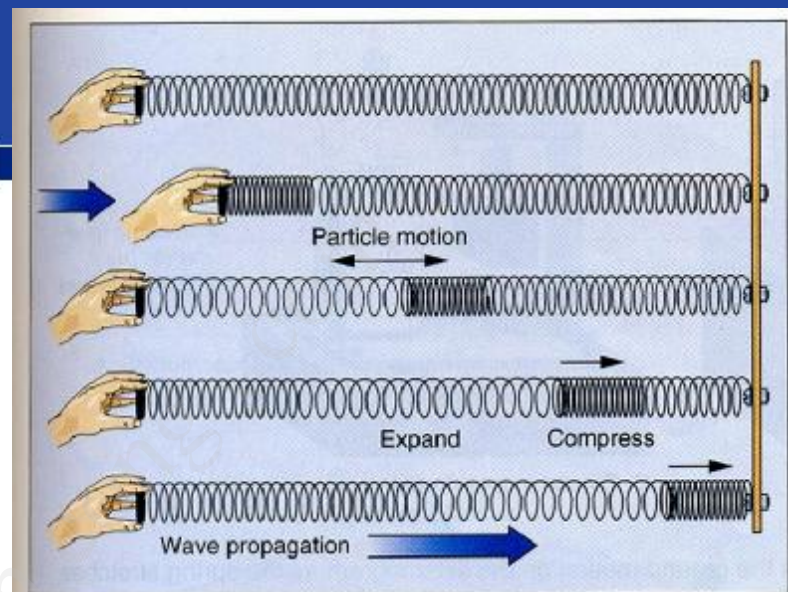
**Figure 16.7**

(A) A seismograph for horizontal motion. Modern seismographs record earth motion on moving strips of paper. The mass is suspended by a wire from the column and swings like a pendulum when the ground moves horizontally. A pen attached to the mass records the motion on a moving strip of paper. (B) A seismogram of a 1967 earthquake in Taiwan, magnitude 6.2, recorded in Berkeley, California, 6,300 miles away. First arrivals of P, S, and surface waves are shown.

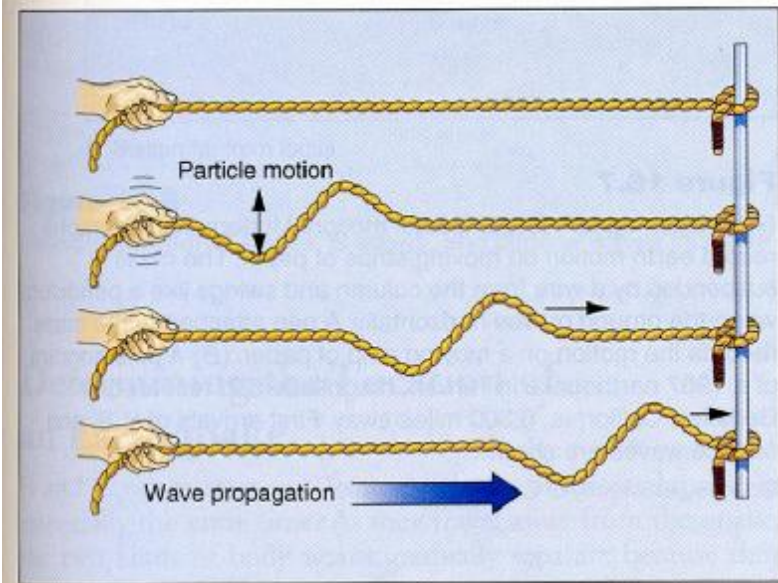
Courtesy University of California, Berkeley



Các kiểu sóng ãa chấn:  
Sóng P, sóng S, sóng L



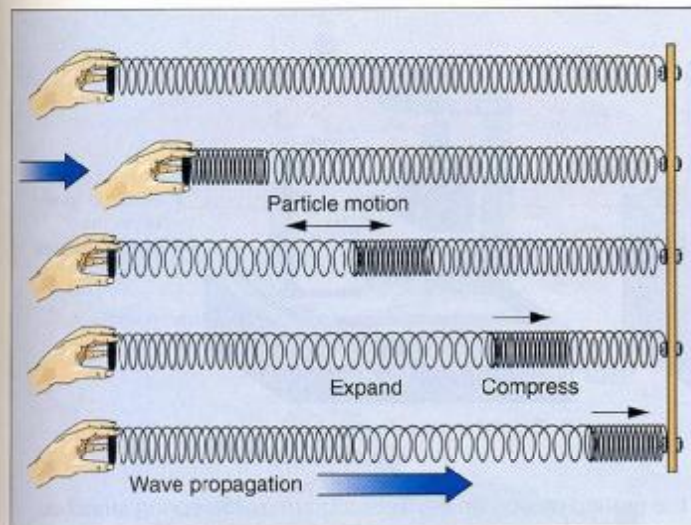
A Primary wave



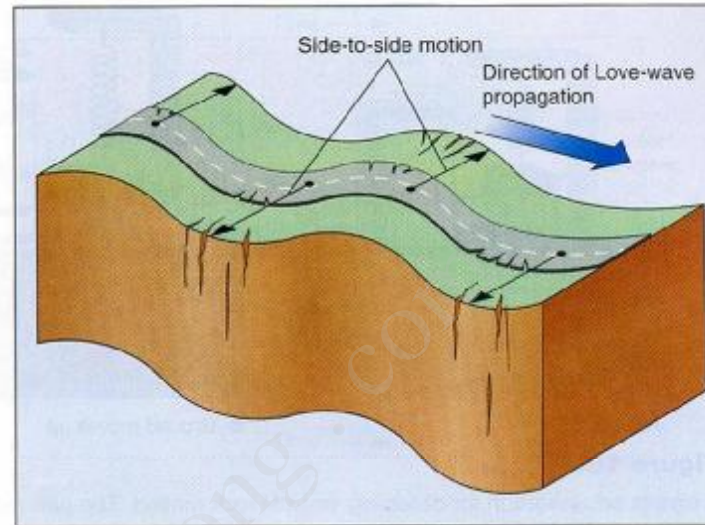
B Secondary wave

UYEN, 2012

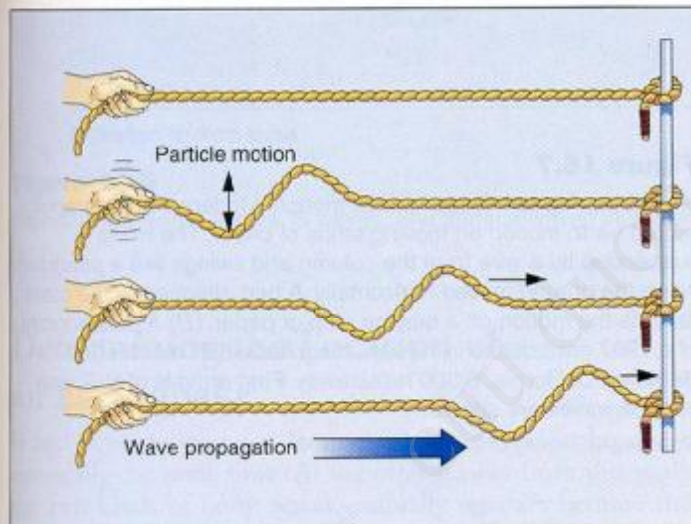




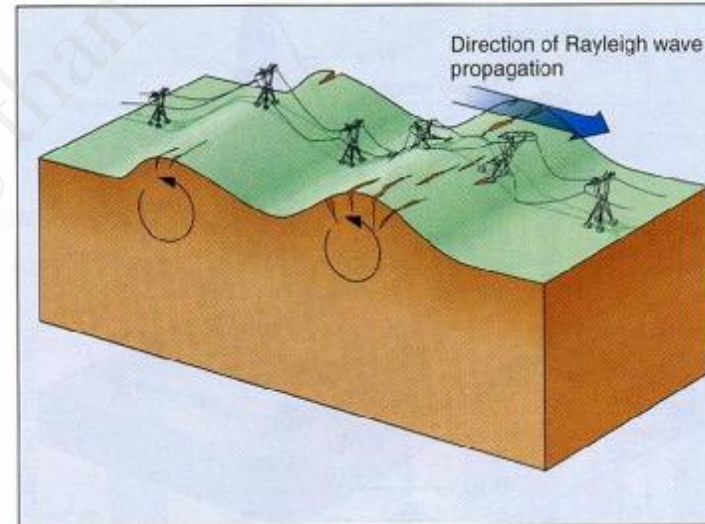
A Primary wave



C Love wave



B Secondary wave



D Rayleigh wave

**Figure 16.5**

Particle motion in seismic waves. (A) A P wave is illustrated by a sudden push on the end of a stretched spring or Slinky. The particles vibrate *parallel* to the direction of wave propagation. (B) An S wave is illustrated by shaking a loop along a stretched rope. The particles vibrate *perpendicular* to the direction of wave propagation. (C) Love waves behave like S waves in that the particle motion is perpendicular to the direction of wave travel along the earth's surface. (D) Rayleigh waves are like ocean waves and cause a rolling motion on the earth's surface. The particle motion is elliptical in the direction of wave propagation.

Sóng dài:  
xoắn


xoay tròn



## Nổ lòông nổing nổat:

Các nhà nhà chặn nổ lòông nổing nổat theo 2 kiểu:

1. Nổ lòông nổat thiết hại do trần nổing nổat gây ra: thang Mercalli  
(thang này không đưa vào số thông vông về ngườ nổat nổat hình giá  
mà chỉ đưa vào mức nổat hại của nhà cửa và các công trình xây  
dựng)
2. Nổ nâng lòông thoát ra từ trần nổing nổat: thang Richter

- 
- Cấp 1: chẻ ghi nhận nhiễu với các loại nhà chấn kỳ tinh vi.  
2: Thất yếu, khối ghi nhận nhiễu.  
3: Yếu, nhiễu một số người cảm biết.  
4: Trung bình, rung chuyển nhẹ làm cho người nâng người giật mình thốt giật.  
5: Khá mạnh, lắc lư nhỏ tàu bè nổi sóng, ly tách trên bàn bè khua rống.  
6: Mạnh, các vật nặng bè dôi choi, hơi vọt trên trần nhà bè nổi xuống, một số ống khói bè nổi.  
7: Rất mạnh, các ống khói bè nổi một số nhiễu giống thay nổi.  
8: Suýt nổi các vật liệu nặng bè lật nhai xa hay nổi lộn nhào, ống khói nhà máy vọt thấp chuông bè nổi.  
9: Tan khối, nhà cửa bè suýt nổi một phần hay hoàn toàn.  
10: Thất tan khối, các ống dẫn khí vọt dẫn nhiễu bè gãy, nhiễu rầy xe lửa bè vọt xoay, nhiều kẻ nổi rống xuất hiện trên mặt đất.  
11: Tai biến, các cầu xây cất chắc chắn bè suýt nổi nhiễu rầy hoàn toàn vì vọt vọt, với sỏi suýt nổi lộn lao.  
12: Nổi biến, mặt đất nổi hoàn toàn không còn dấu vết cuối. Một số nhà cửa thấy xây ra ôi lộn sỏi loại người.

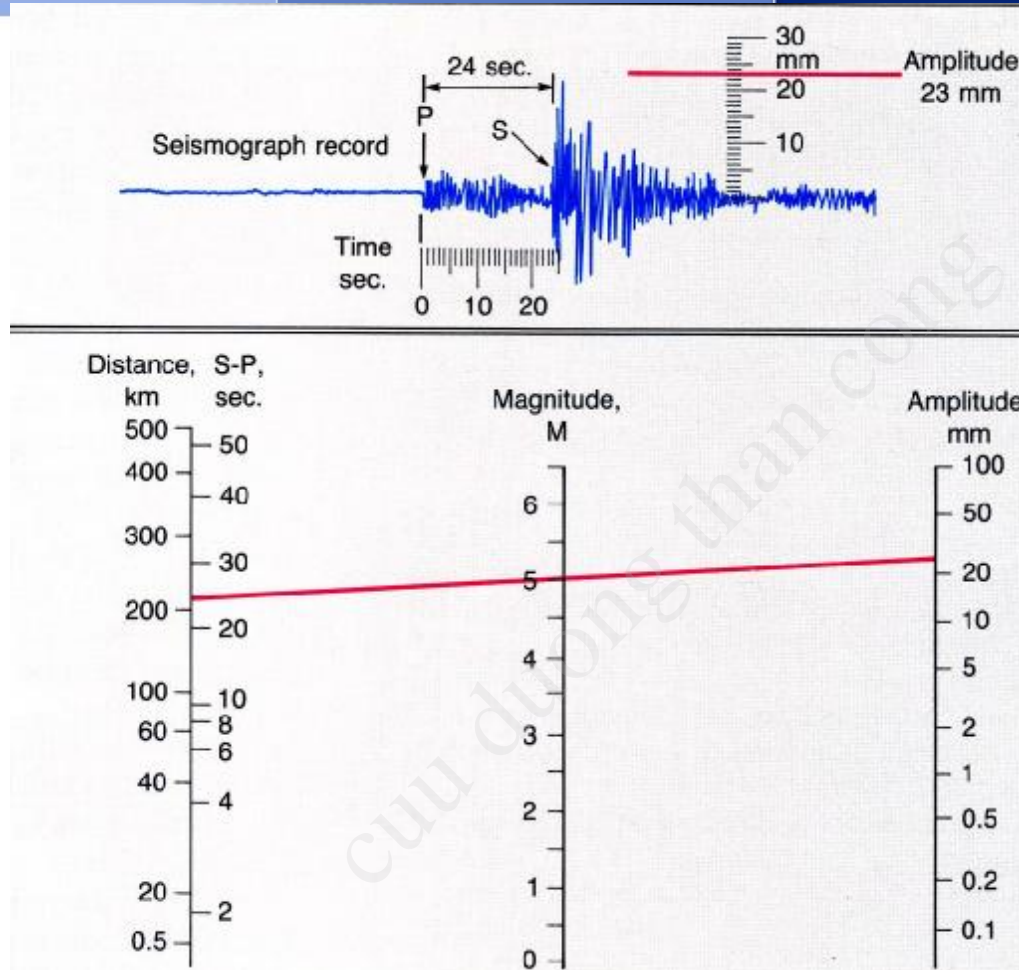
(nguồn U.S. Coast and Geodetic Survey, ghi trong *The Earth An Introduction to Physical Geology*, Edward J. Tarbuck, Frederick K. Lutgens.)

Cường độ Richter	
< 2.0	Hầu hết người không cảm nhận, nhưng máy vẫn ghi nhận được
2.0 – 2.9	Yếu, người cảm nhận được, nhưng không rõ ràng.
3.0 – 3.9	Một số người cảm nhận được sóng rung chuyển.
4.0 – 4.9	Mọi người đều cảm nhận được sóng rung chuyển.
5.0 – 5.9	Va chạm có gây thiệt hại.
6.0 – 6.9	Phải hủy trong một số khu vực dân cư.
7.0 – 7.9	Nặng nề có thể tàn phá mạnh.
$\geq 8.0$	Nặng nề rất mạnh, phải hủy hoàn toàn các công trình công cộng



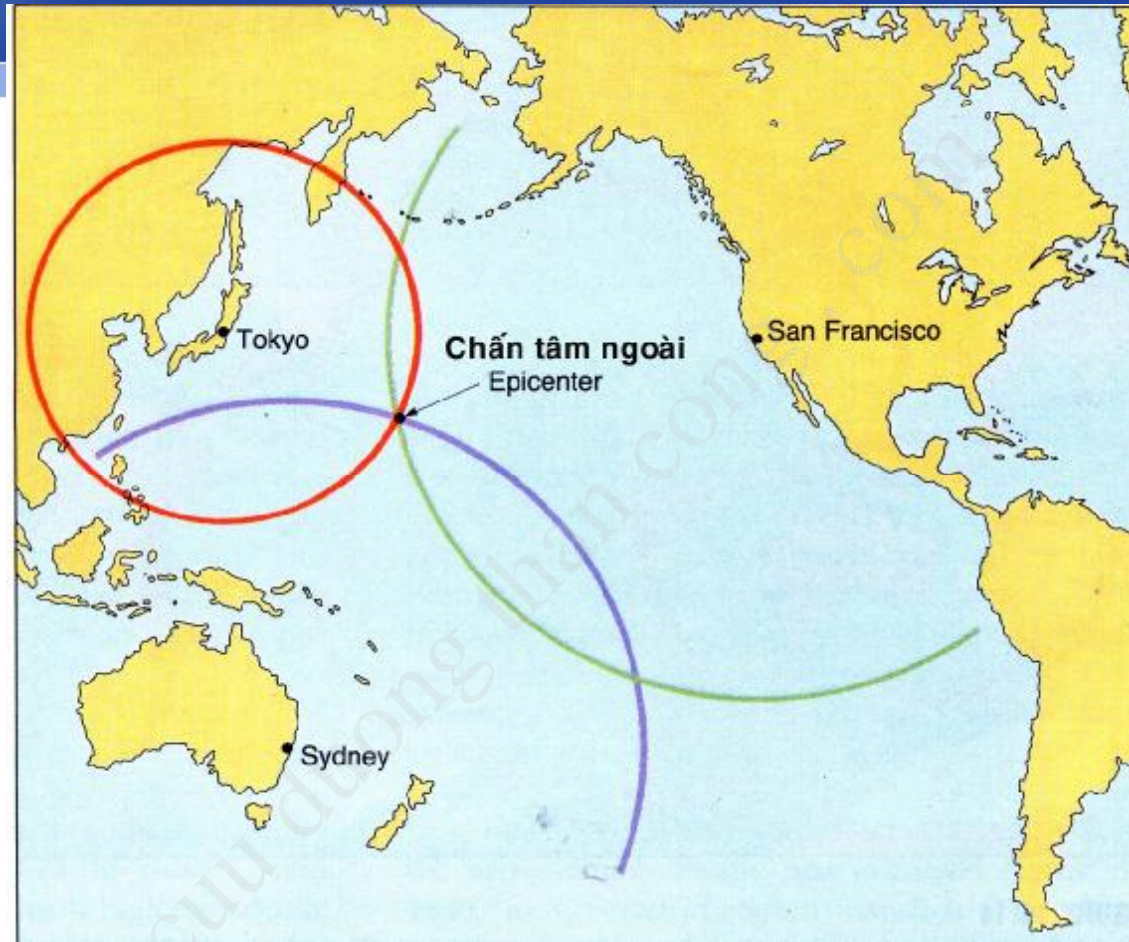
Nhà chấn ãi (seismograph)





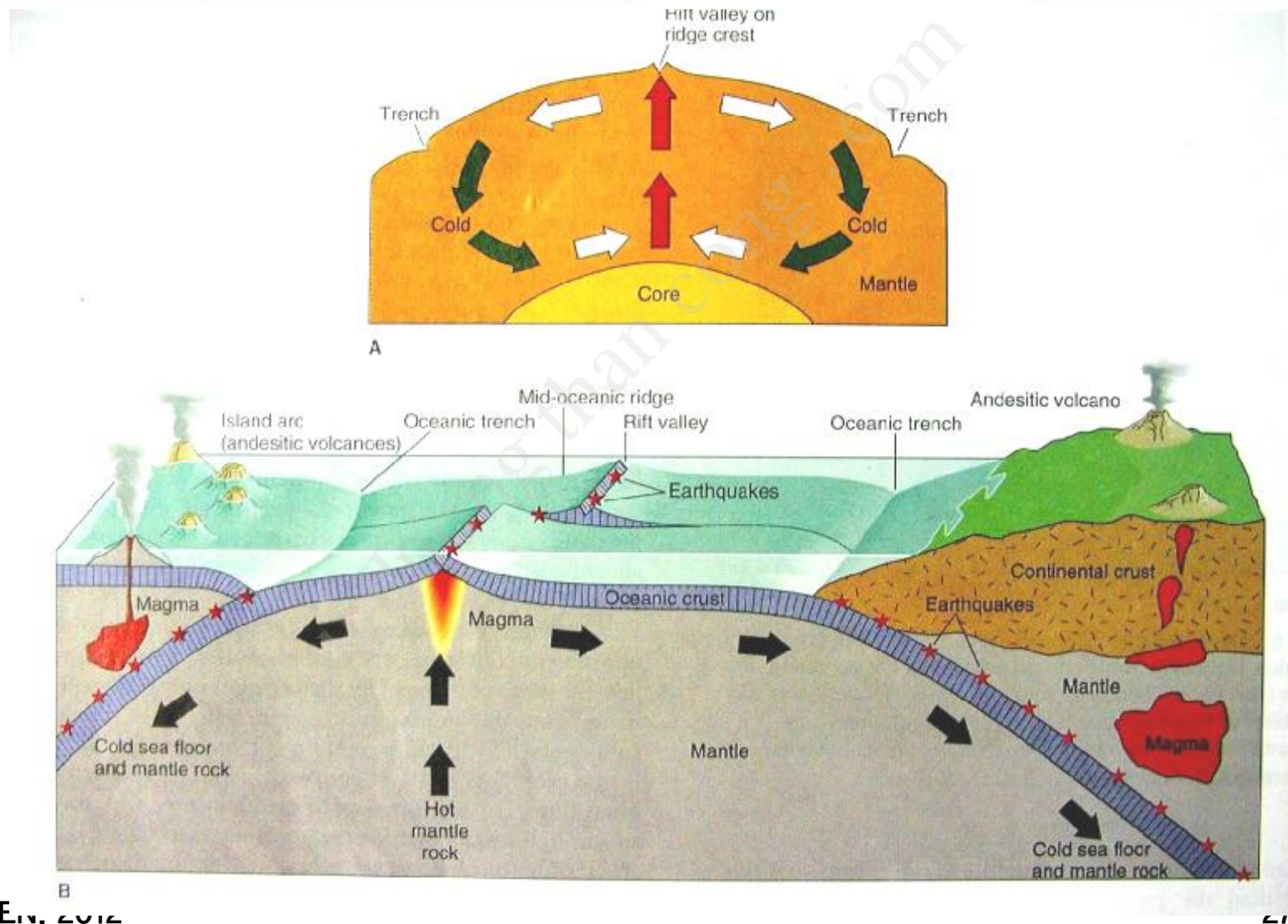
*Thời gian giữa sóng P và sóng S là 24"*

*Xác định nội năng đất theo chiều cao của sóng*



Niểm cắt nhau của ba vòng tròn có tâm là A, B và C là nơi chấn này chừa chấn tâm ngoài (thường tâm - epicenter)

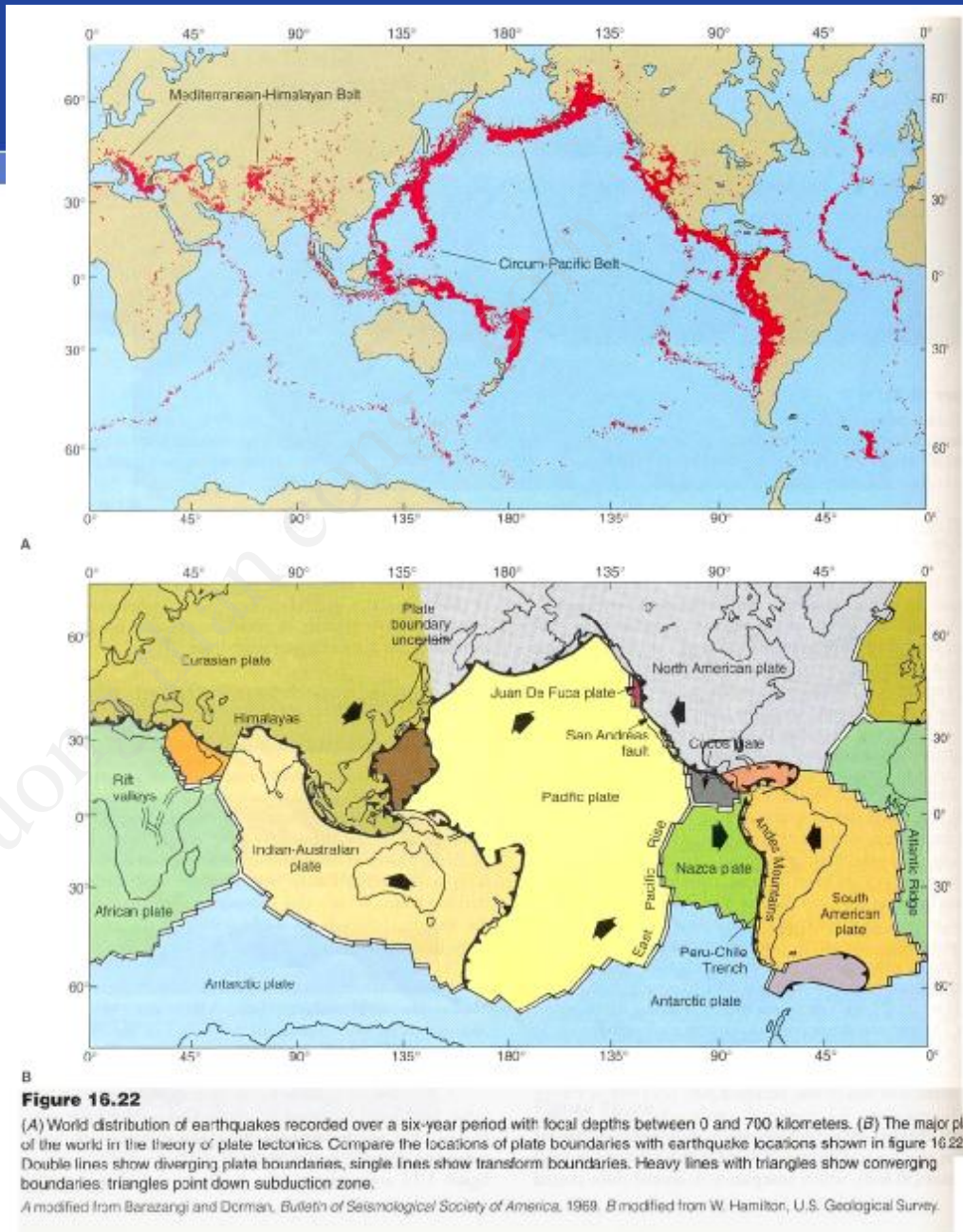
## Các môi trường hoạt động trong vỏ trái đất:



UYEN, 2012

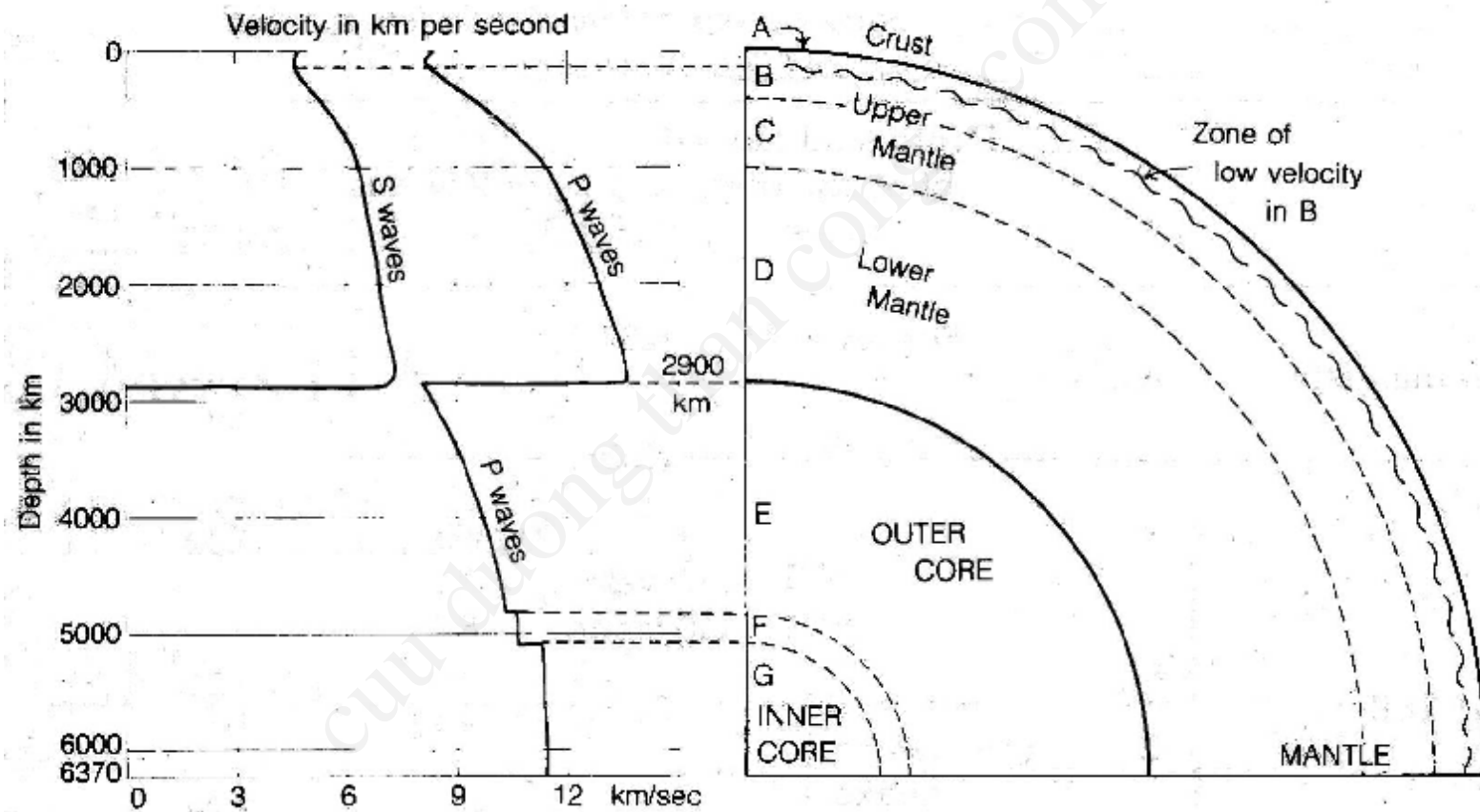


## Phân bố nồng độ trên thế giới



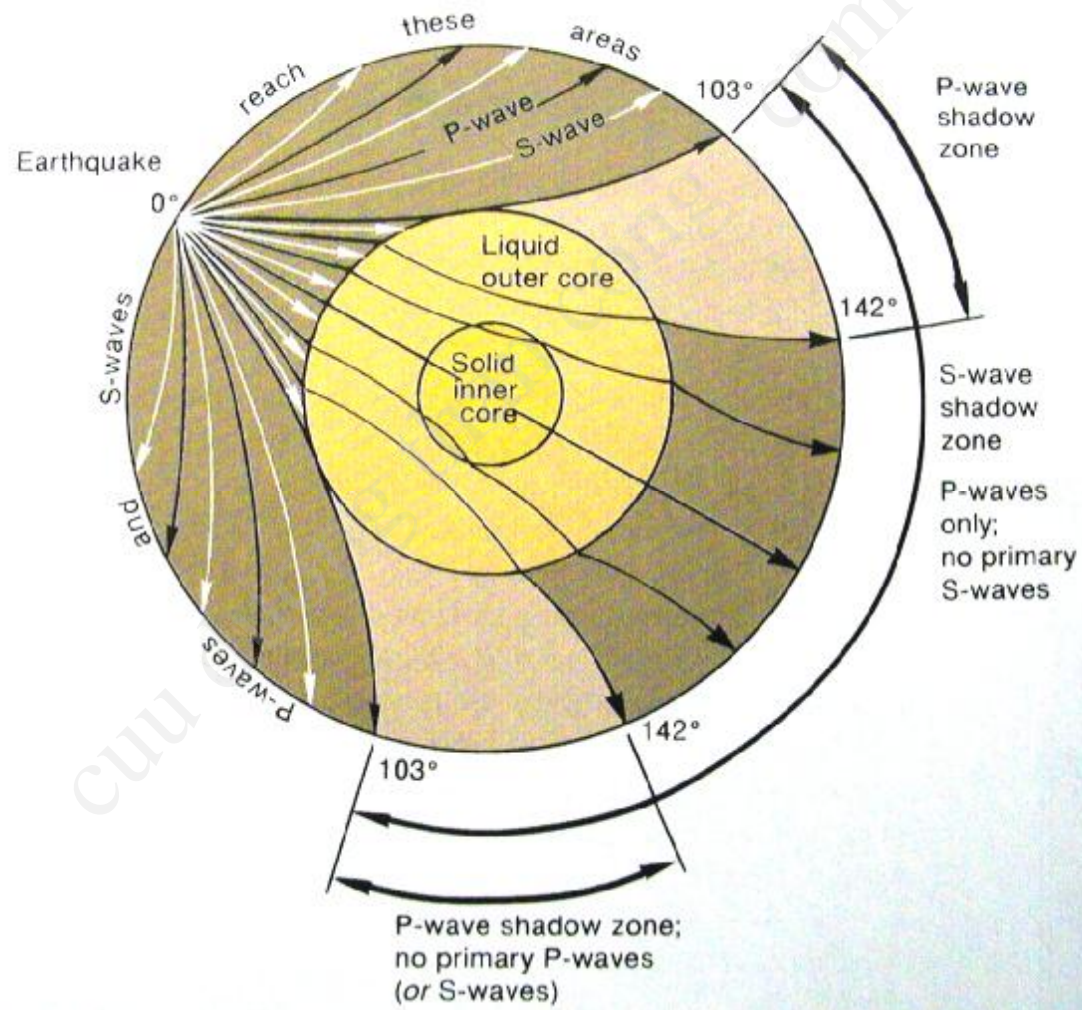
UYEN, 2012

## Những nhà chấn học: biết thêm về bên trong Trái đất

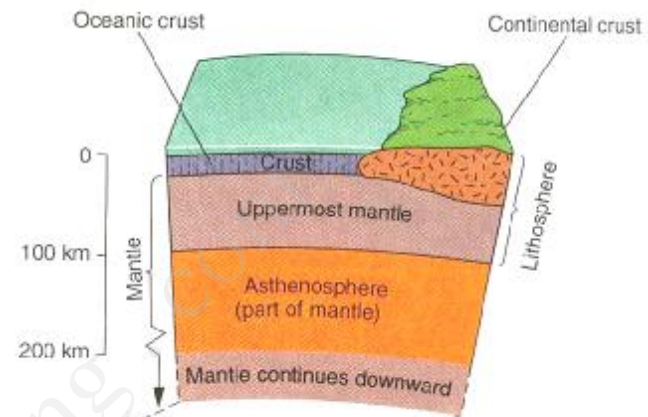
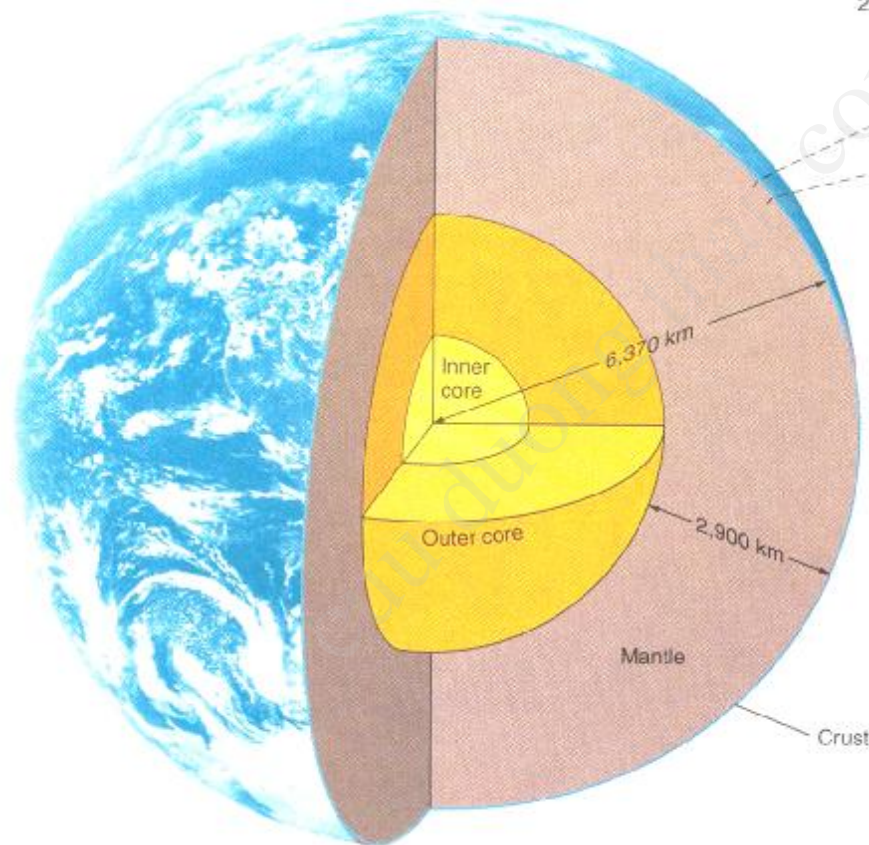




## Nội bóng râm: (shadow zone)



## Cấu trúc bên trong của Trái đất



**Figure 1.8**

Cross section through the earth. Expanded section shows the relationship between the two types of crust, the lithosphere and the asthenosphere, and the mantle. The crust ranges from five to seventy-five kilometers thick.

Photo by NASA

## Dời bãi và kiểm soát nồng độ:

- Dời bãi: phát minh và lập nên các thiết bị ghi nhận các dấu hiệu bãi trước sẽ có nồng độ
  - Kiểm soát: chia năng lượng của một trận nổ lớn thành nhiều trận nổ nhỏ
- Giảm thiểu tác hại của nổ: thiết kế các công trình xây dựng có thể chịu được các sóng của nổ.

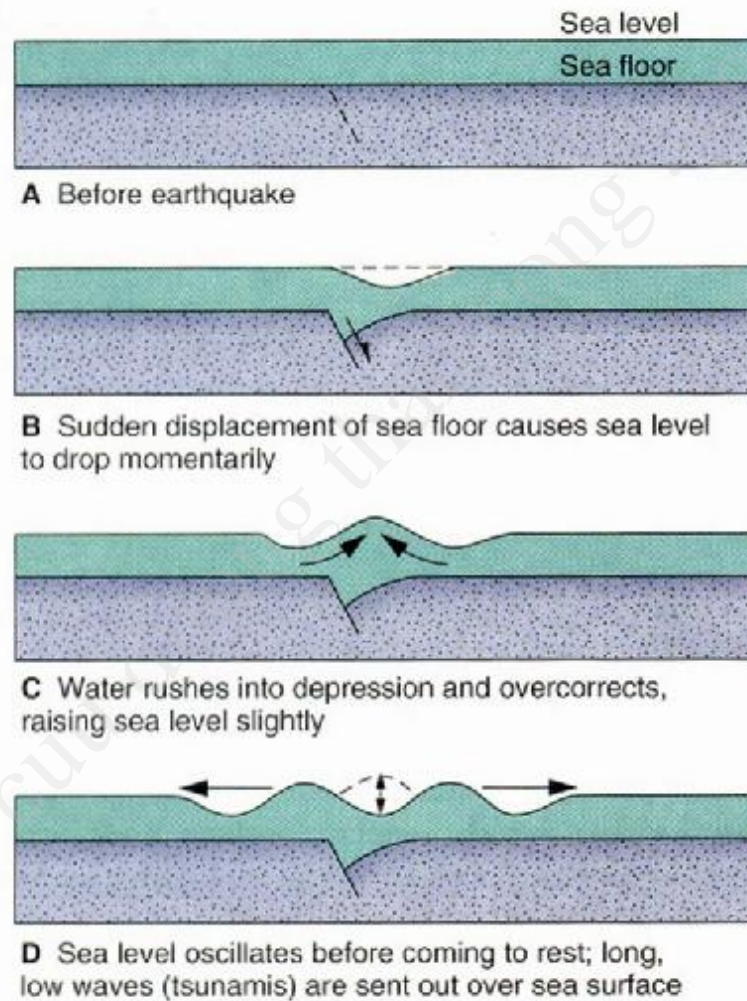


Hậu quả gây ra do nóng nãt:

- Mắ nãt chuyể nong
- Sog thàn và luĩ luit ven bien
- Trồ ôit nãt
- Chaiy



# Các trận động đất dưới đáy biển tạo nên sóng thần



# III. Núi lửa

1. Nguồn magma bên trong Trái đất
2. Hiện tượng núi lửa trên mặt đất
3. Hiện tượng núi lửa dưới mặt đất
4. Các hiểm họa gây ra do núi lửa

# 1. NGUỒN MAGMA BÊN TRONG TRÁI NẪU

a. Nhiệt bên trong trái nãu - gradient địa nhiệt: mỗi km sâu, nhiệt nãu tăng lên chõng  $30^{\circ}\text{C}$

b. Nguồn tạo nhiệt:

Phân huỷ phõng xai

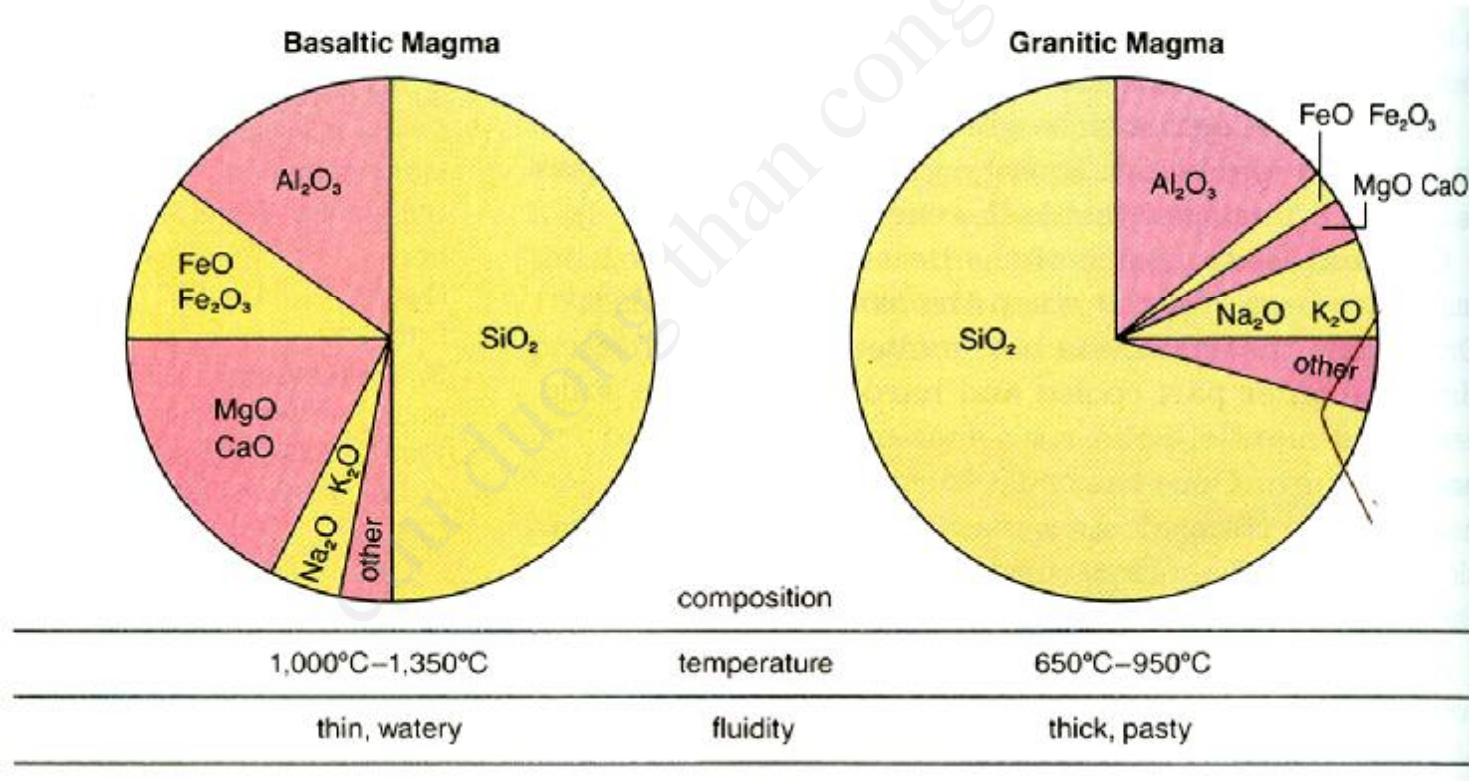
Nhiệt nguyên thuỷ

Ma sát

c. Magma - Nãu nóng lỏng

# Thành phần và đặc trưng của hai loại magma chính

*Figure 16-2. The two main types of magma. Each type hardens into different kinds of rock. Give two characteristics of basaltic magma.*





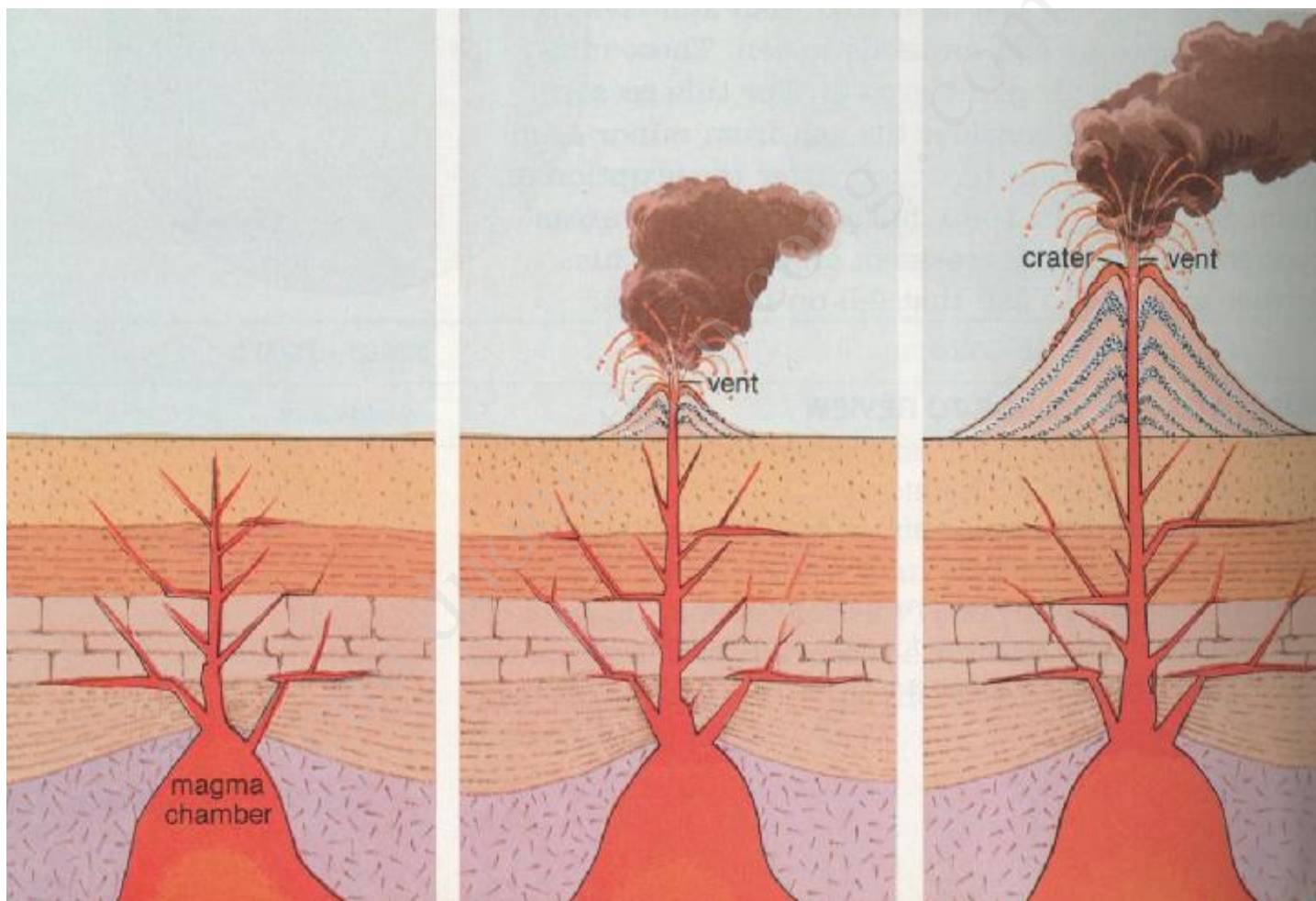
## 2. HIỆN TƯỢNG NÚI LỬA TRÊN MẶT NƯỚC



UYEN, 2012

38

## Núi lửa hình thành nhờ thế nào?



UYEN, 2012

39

## *Các kiểu phun trào núi lửa*



Phun trào yên lặng



Phun nổ



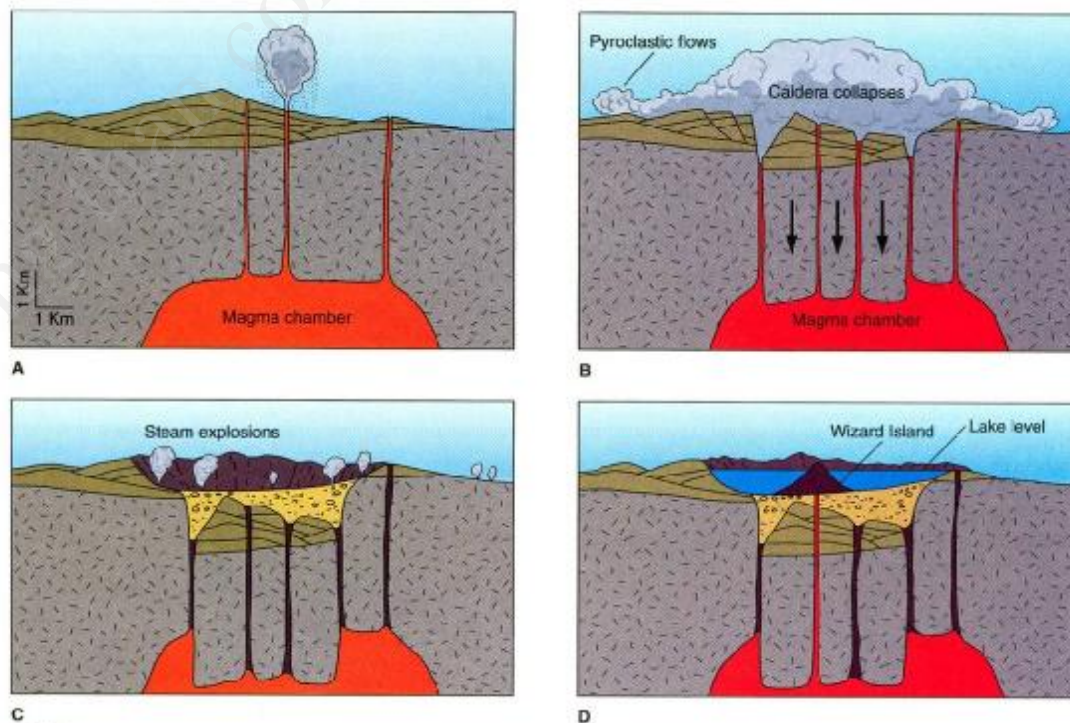


**Figure 4.3**

Crater Lake, Oregon. Figure 4.4 shows its geologic history.  
Photo by © Greg Vaughn/Tom Stack & Associates

Hồ Crater Lake, Oregon, hình  
thành từ một caldera

Các giai đoạn hình  
thành caldera



**Figure 4.4**

The development of Crater Lake. (A) Cluster of overlapping volcanoes form. (B) Collapse into the partially emptied magma chamber is accompanied by violent eruptions. (C) Volcanic activity ceases, but steam explosions take place in the caldera. (D) Water fills the caldera to become Crater Lake, and minor renewed volcanism builds a cinder cone (Wizard Island).

After C. Bacon, U.S. Geological Survey

UYEN, 2012



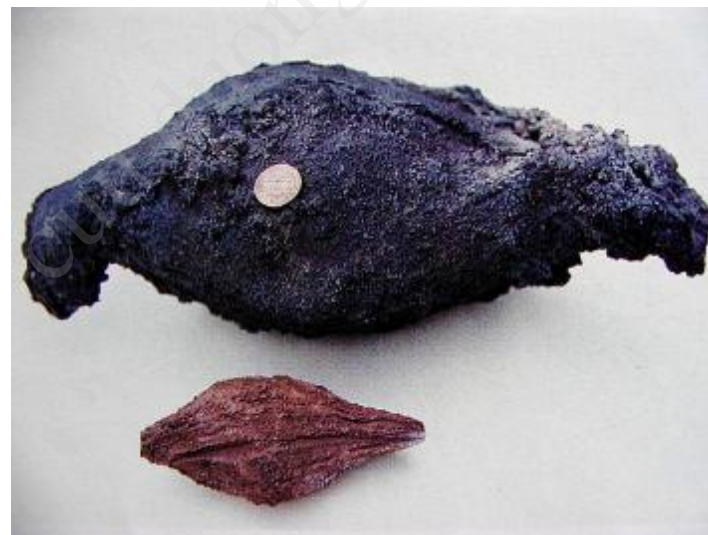


Sản phẩm của hoạt động nuôi lò:

- Dung nham nuôi lò
- Vật liệu vữa nuôi lò
- Khí hơi



Hai loai lava chay tran: lava aa vaø lava pahoe hoe



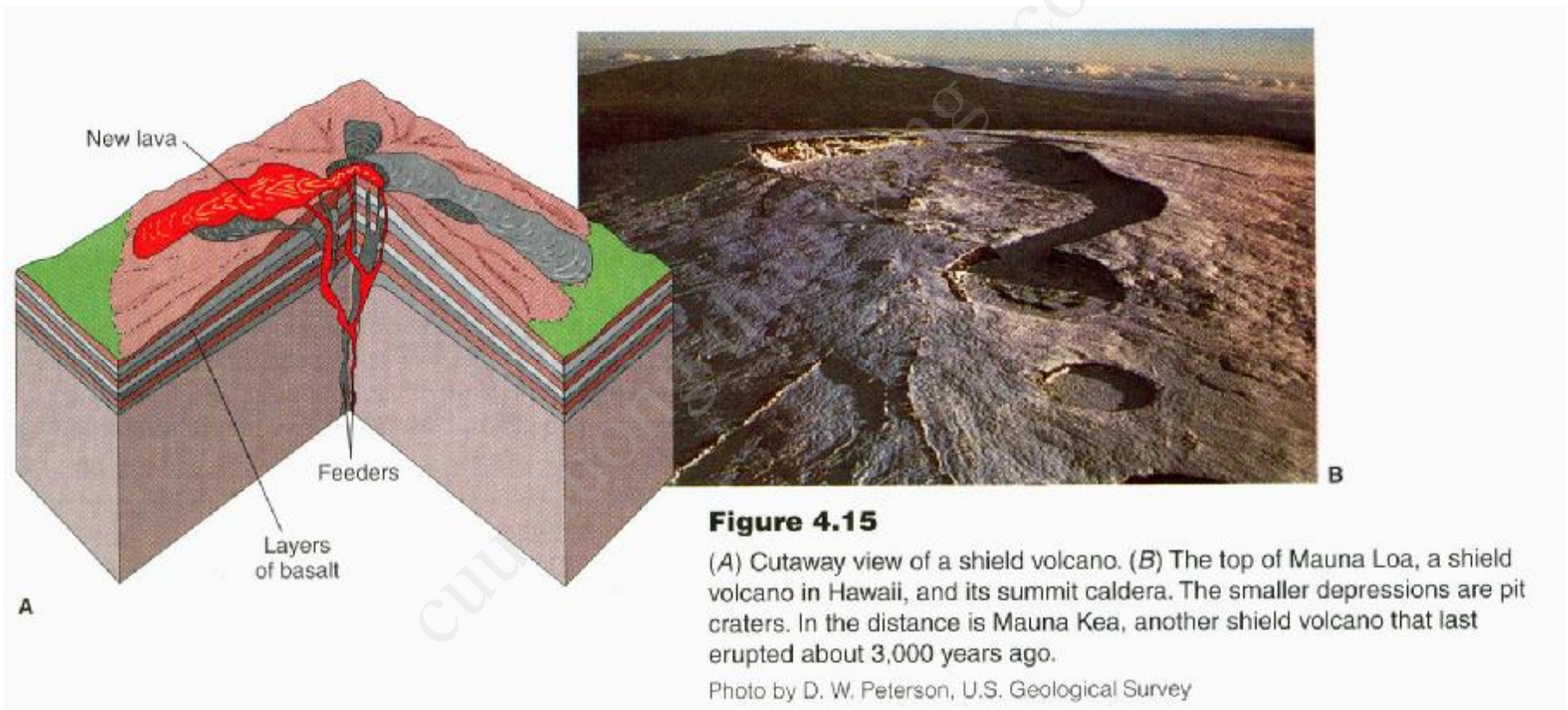
Bom nuu löa

UYEN, 2012

43

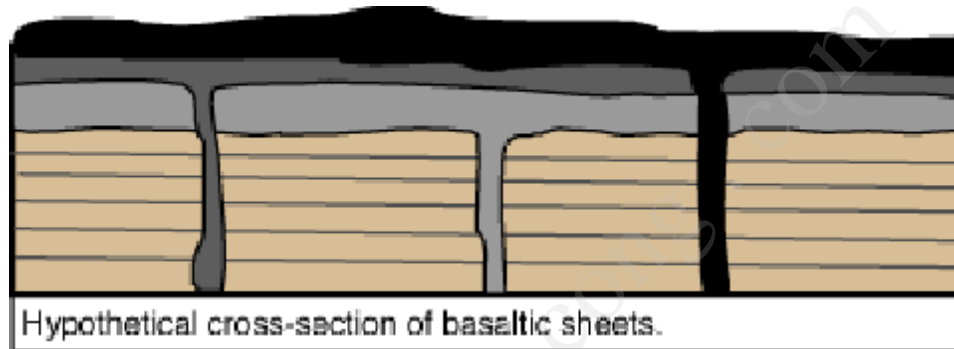
## Caic dạng núi lửa

### Núi lửa hình khiên (shield volcanoes)





## Bình/cao nguyên basalt (basalt plateaus)





## Chui tro (cinder cones)



UYEN, 2012

46

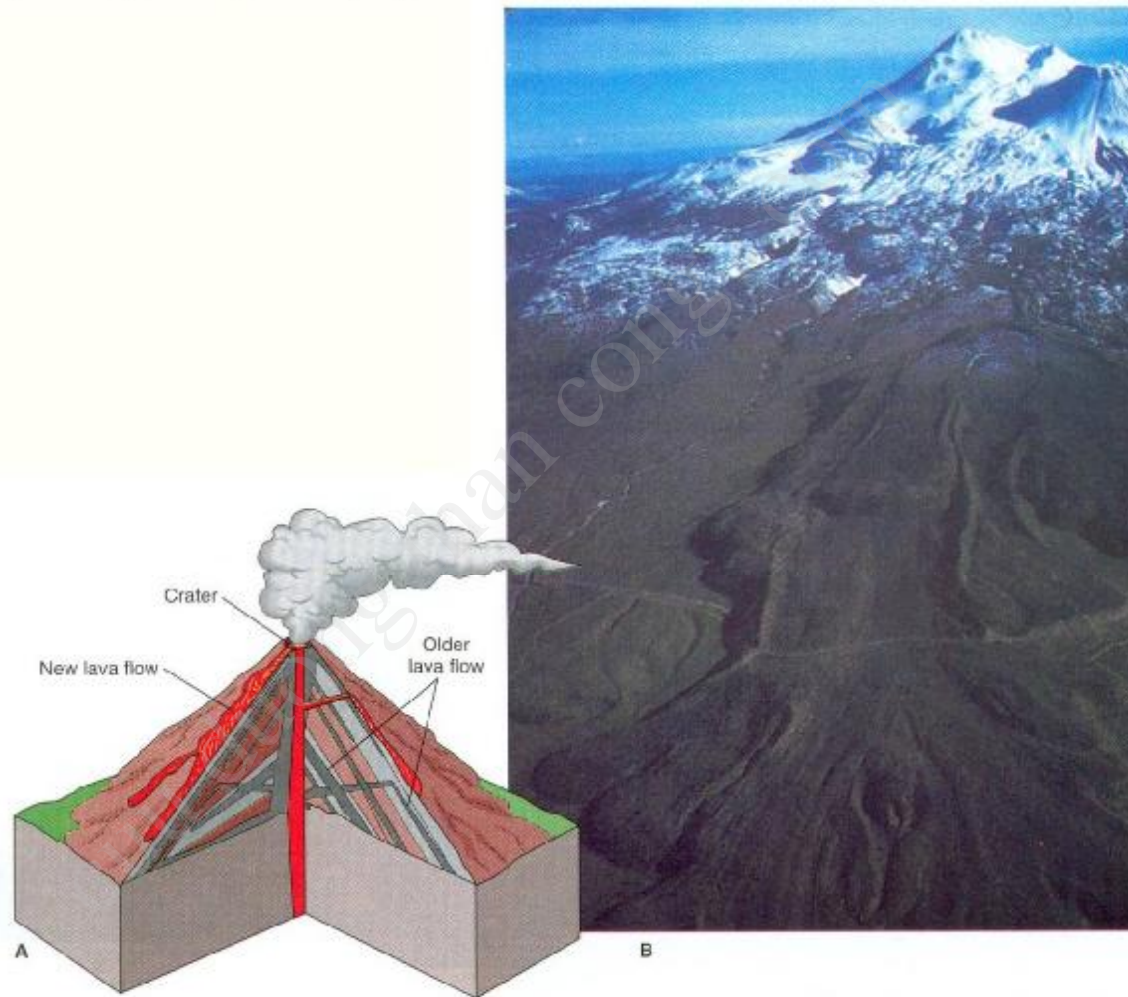


Núi lửa Paricutin, Mexico

UYEN, 2012

47

## Núi lửa kết tầng (composite volcanoes)



**Figure 4.20**

(A) Cutaway view of a composite volcano. Light-colored layers are pyroclastics. (B) Mount Shasta, a composite volcano in California. Shastina on Mount Shasta's flank is a subsidiary cone, largely made of pyroclastics. Note the lava flow that originated on Shasta and extends beyond the volcano's base.

Photo by B. Amundson

## Núi Fuji (Nhật)





# Núi Kilimanjaro, Tanzania, Africa



UYEN, 2012

50

# Núi lửa hiện tại và quá khứ

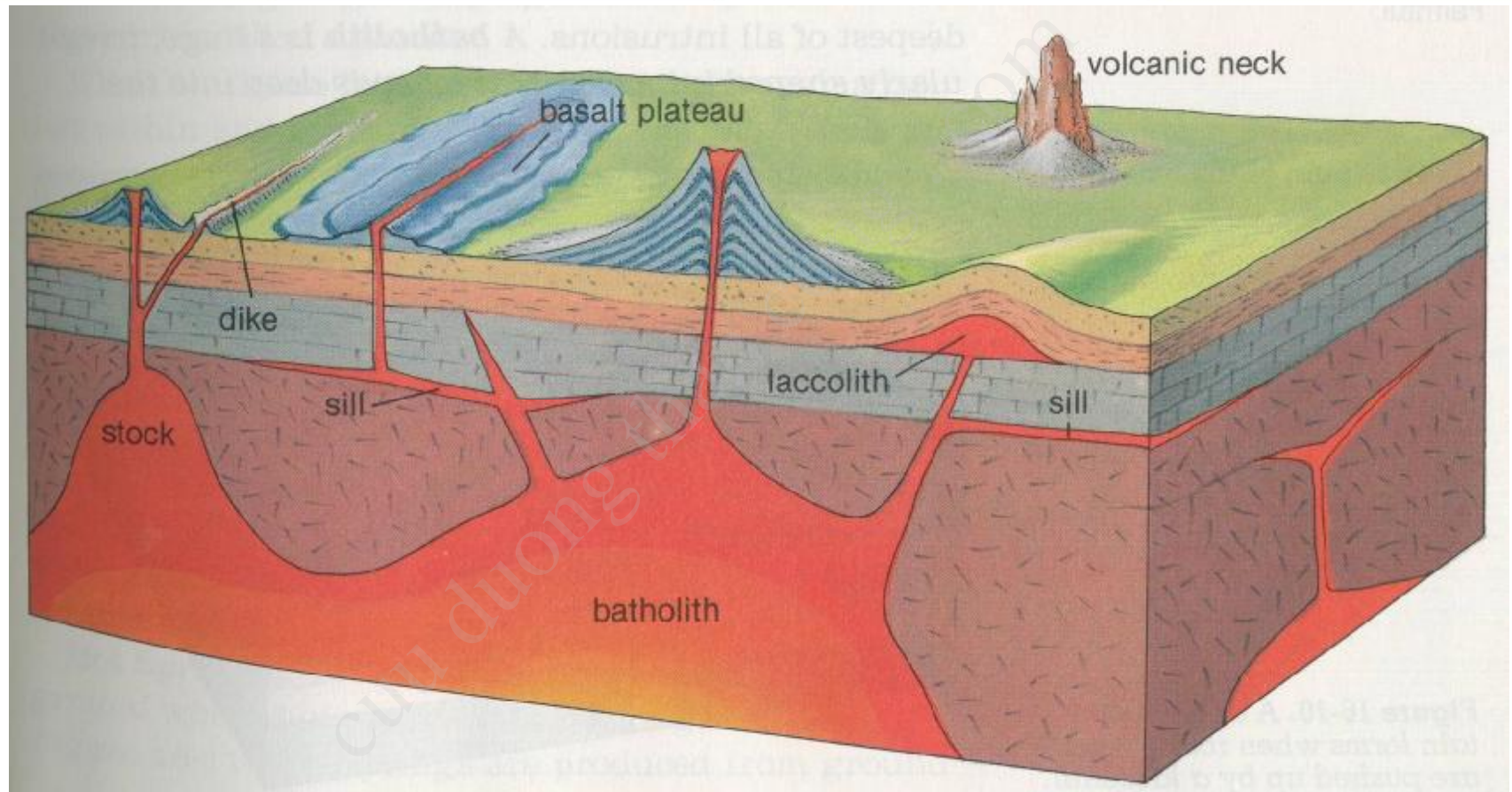
Núi lửa hoạt động  
Núi lửa nguội  
Núi lửa tắt



Núi lửa Kohala-Hawaii



### 3. HIỆN TƯỢNG NÚI LỬA DỒI MẶT NÁT: magma xâm nhập

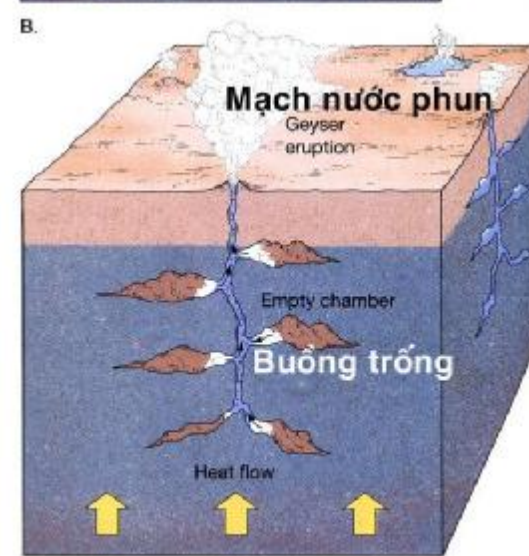
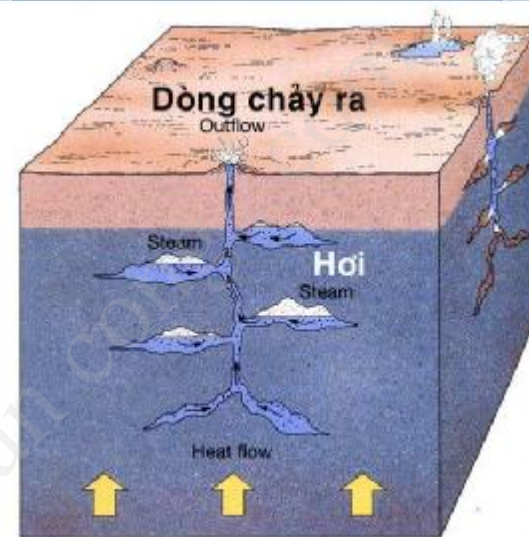
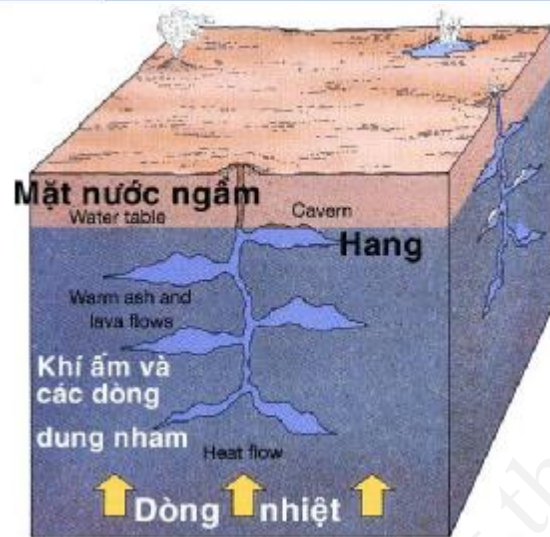


### Các dạng thể của đá magma

UYEN, 2012

52

# Những hệ quả khác của hiện tượng núi lửa: Suối nước nóng và suối phun nước nóng



Sôi hình thành  
mạch nước phun  
trong khu vực có  
hoạt động núi lửa



## 4. Các hiểm họa của hoạt động núi lửa:

- Do Lava
- Do Tro bụi và mảnh vụn của núi lửa
- Lahars: lũ bùn
- Khí hôi nóng
- Ảnh hưởng gián tiếp đến khí hậu

# Núi lửa Krakatau trước và sau trận nổ năm 1883





UYEN, 2012

56



Thanh phố cổ Pompei dưới chân núi lửa Vesuvius

UYEN, 2012

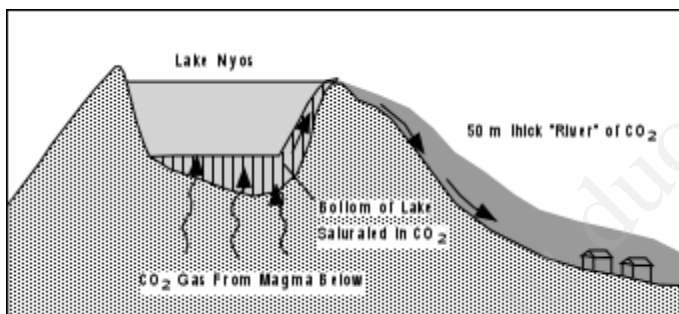
57





UYEN, 2012





After Abbott, 1995



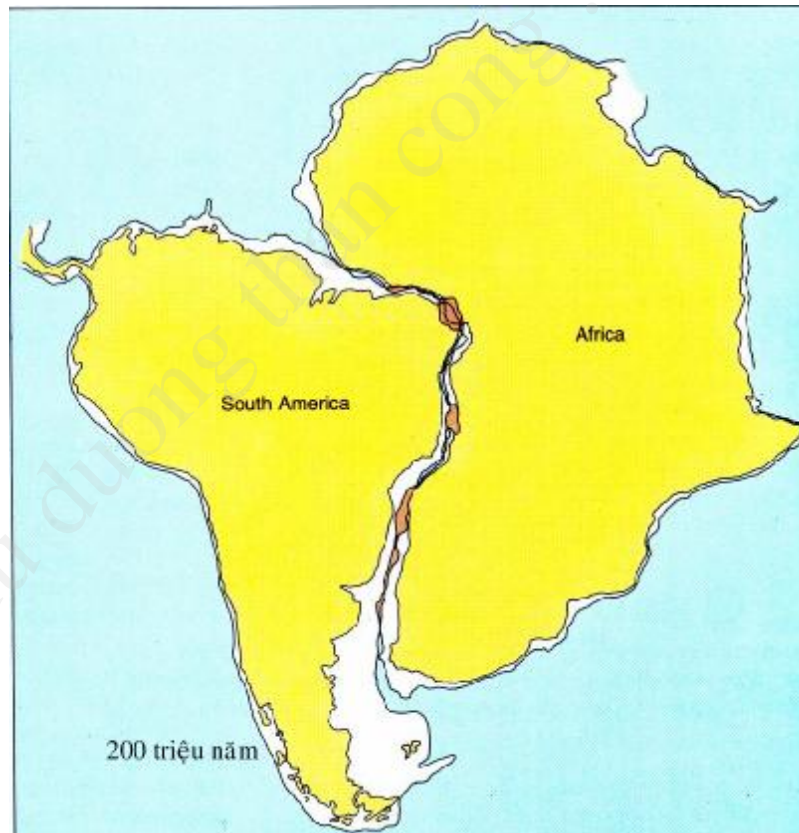
Năm 1986, gần 2000 người và nhiều gia súc bị chết gần khu vực hồ Nyos, Cameroon, Châu Phi do khí núi lửa

## IV. Kiến tạo mảng (Plate tectonic)

1. Các lý thuyết ban đầu
  2. Kiến tạo mảng: thuyết thống nhất
  3. Kiến tạo mảng: quá khứ - hiện tại và tương lai
- Ứng dụng của kiến tạo mảng

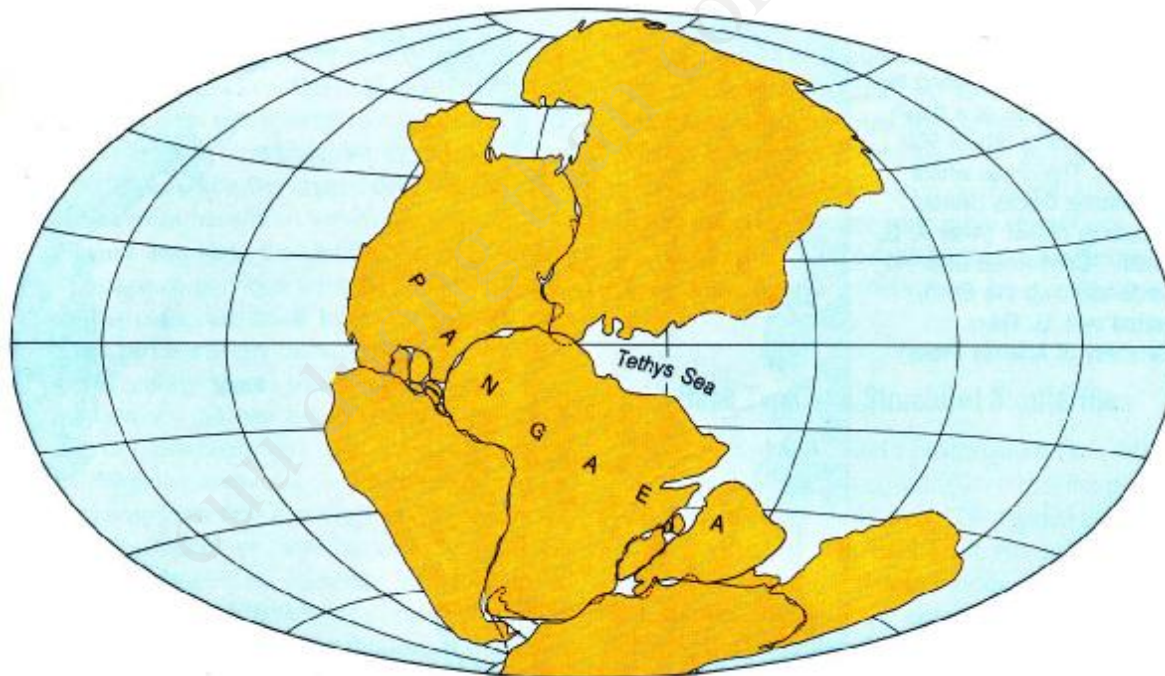
# 1. CÁC LÝ THUYẾT BAN NẪU

\* *Luïc ñòà troỉ hay phieàu di luïc ñòà* (Continental drift):  
Alfred Wegener,

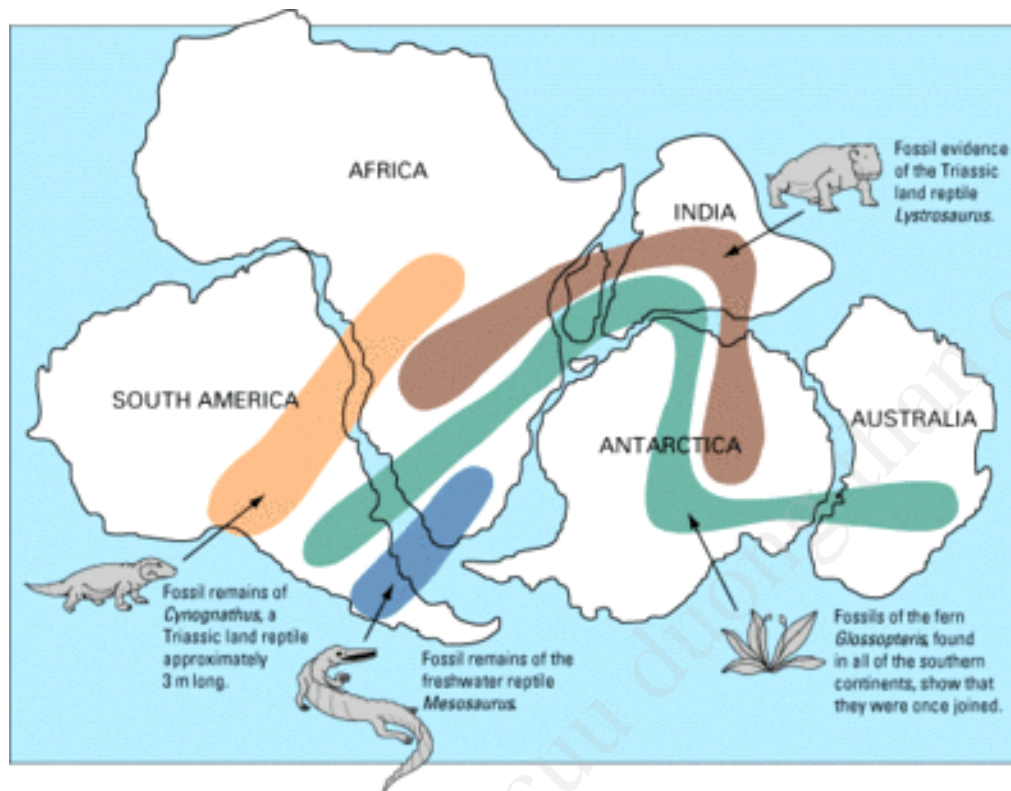




Theo quan niệm của Wegener: ban đầu nhà cầu chỉ có 1 lục địa duy nhất: siêu lục địa Pangea, gồm hai lục địa lớn là Laurasia (phía Bắc) và Gondwana (phía Nam)



# Các chứng cứ của thuyết lục địa trôi



Phân bố hoá thạch trên các lục địa của Gondwana

UYEN, 2012



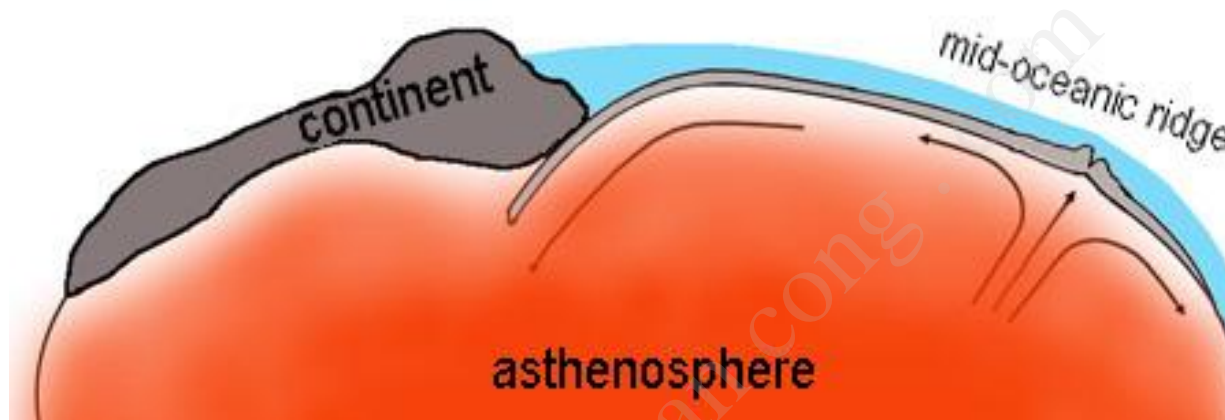
Grooves carved by glaciers (shown by arrows) provided evidence for continental drift. This diagram assumes the continents were in their present-day locations.



The distribution of glacial features can be best explained if the continents were part of Pangaea.

63

\* Lý thuyết về nổi tĩnh (isostasy): cho là vỏ trái đất nổi trên manti

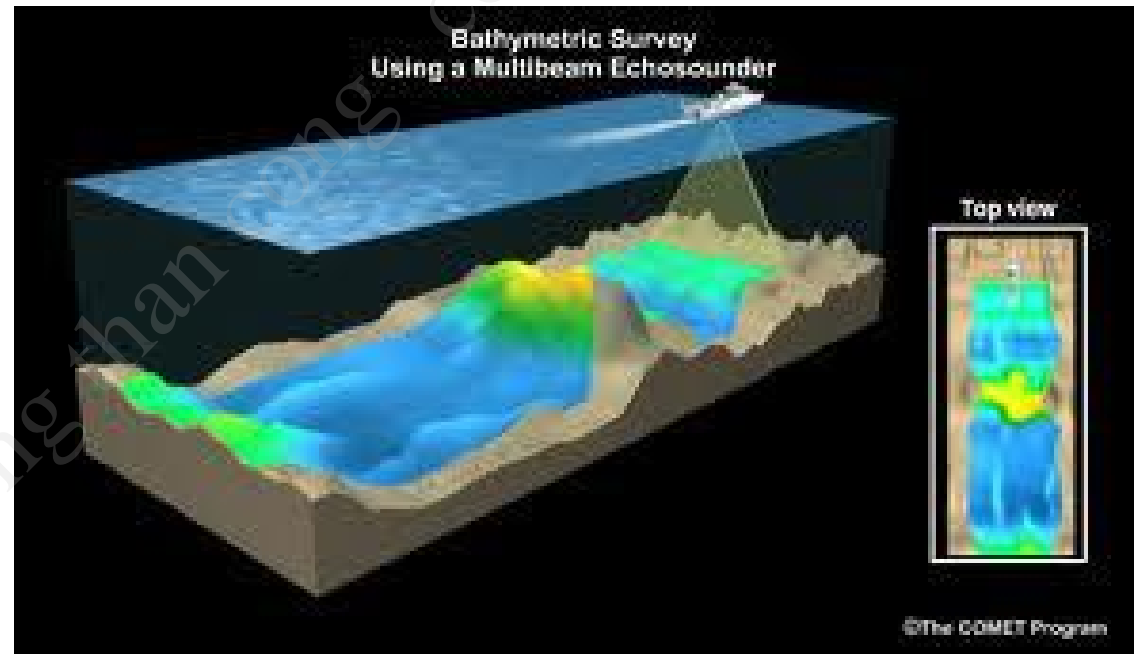
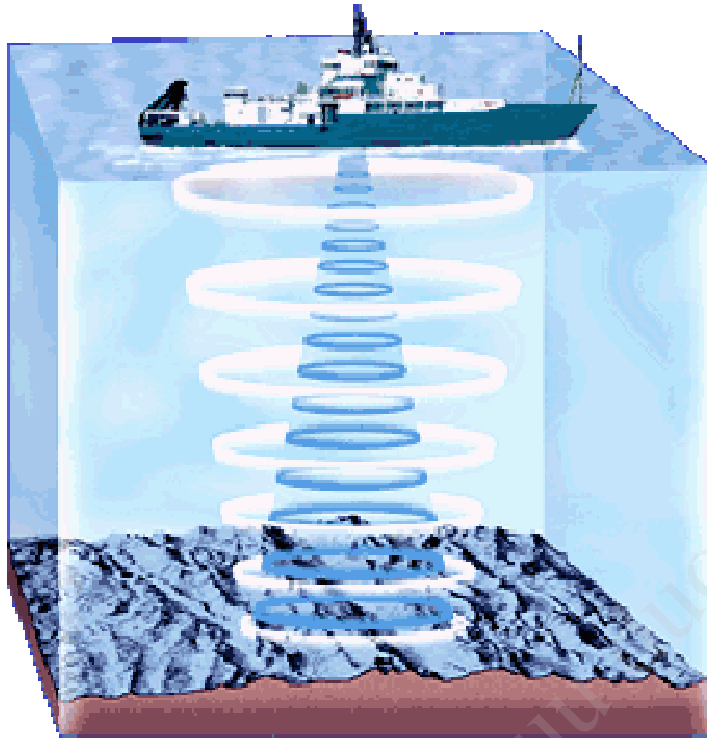


Giải thích nổi tĩnh vì sao lục địa nằm cao hơn này biển:

- Lục địa có cấu tạo chủ yếu là granite nên tỷ trọng nhẹ
- Này biển chủ yếu là basalt, tỷ trọng nặng hơn

Giải thích nổi tĩnh sự chuyển động của vỏ TN theo chiều thẳng đứng, không giải thích nổi tĩnh chuyển động của vỏ trong mặt phẳng nằm ngang.

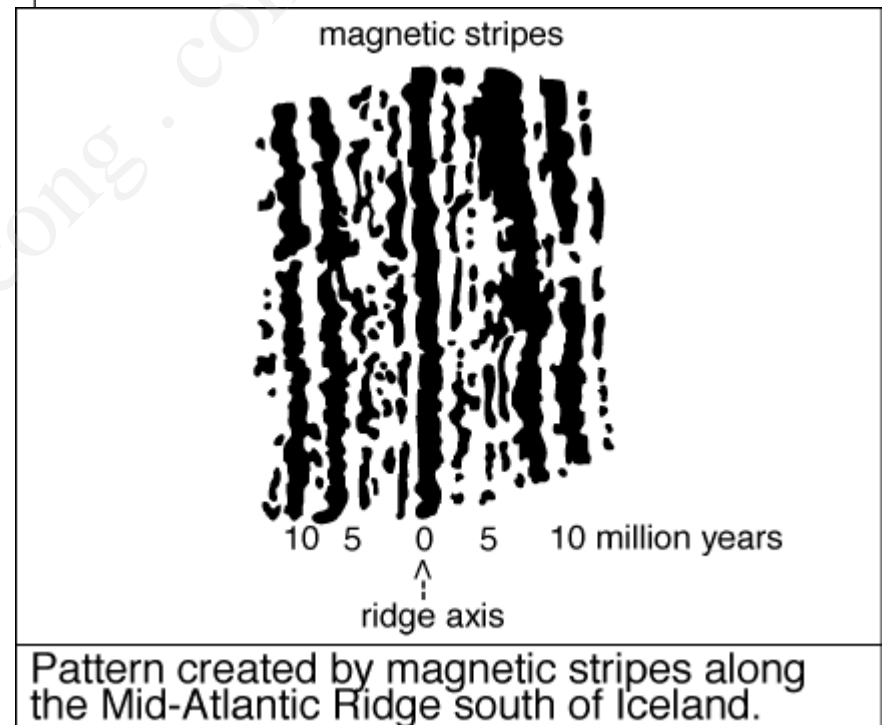
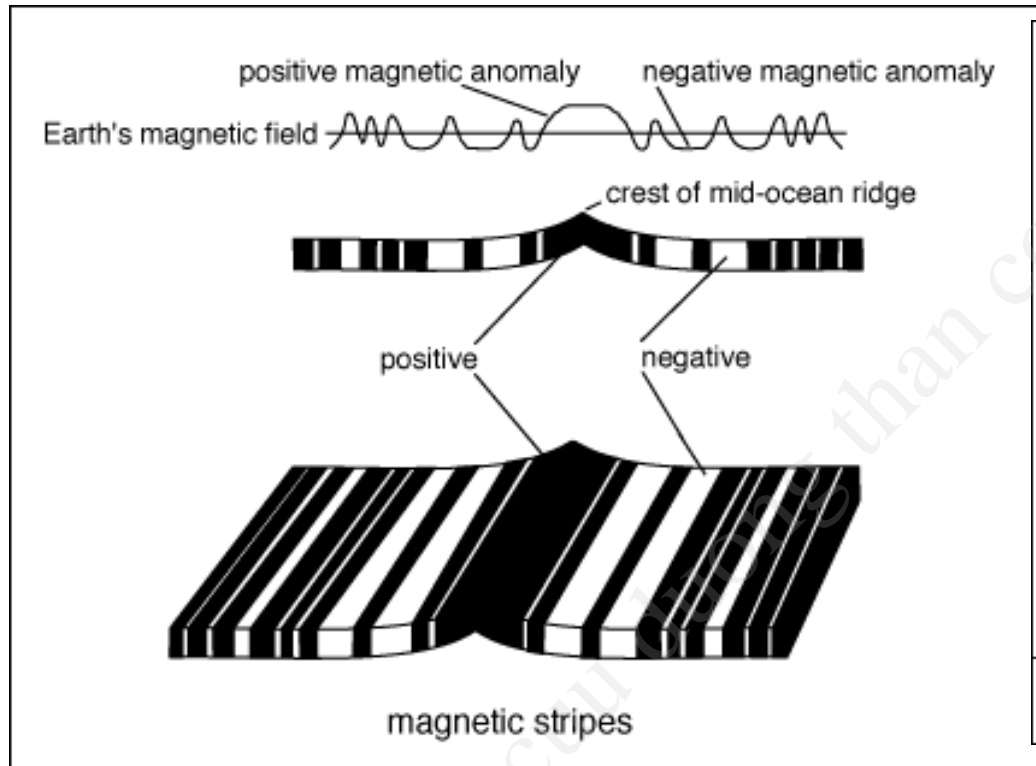
\* Thuyết tách dải đáy biển (Sea-floor spreading)

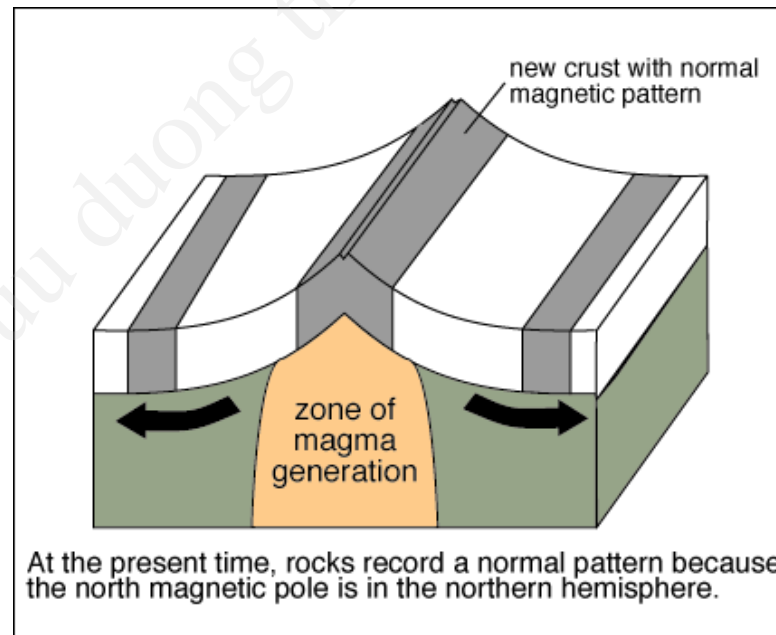
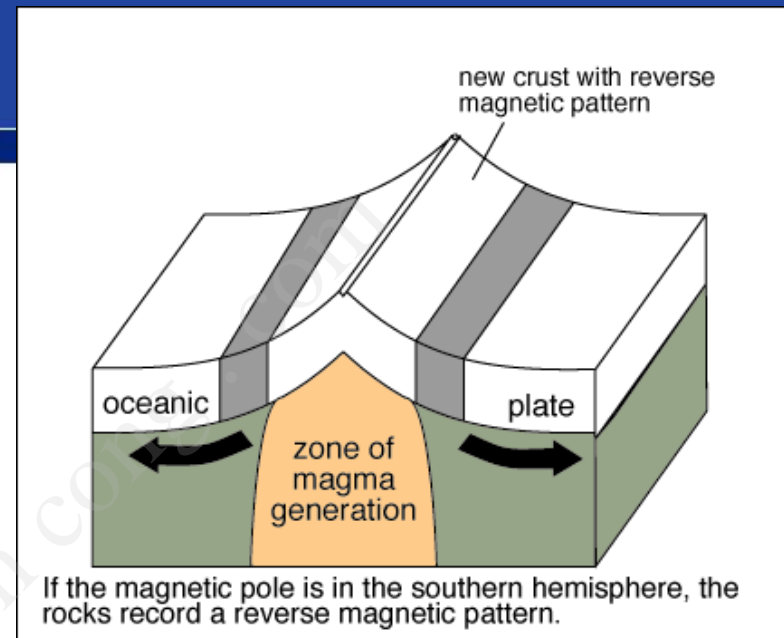
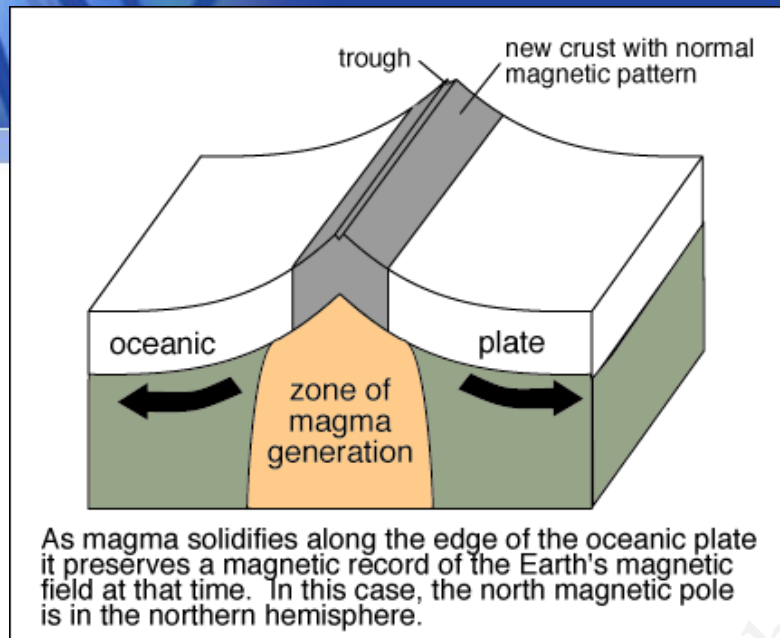


Sử dụng sóng siêu âm để vẽ bản đồ địa hình đáy biển

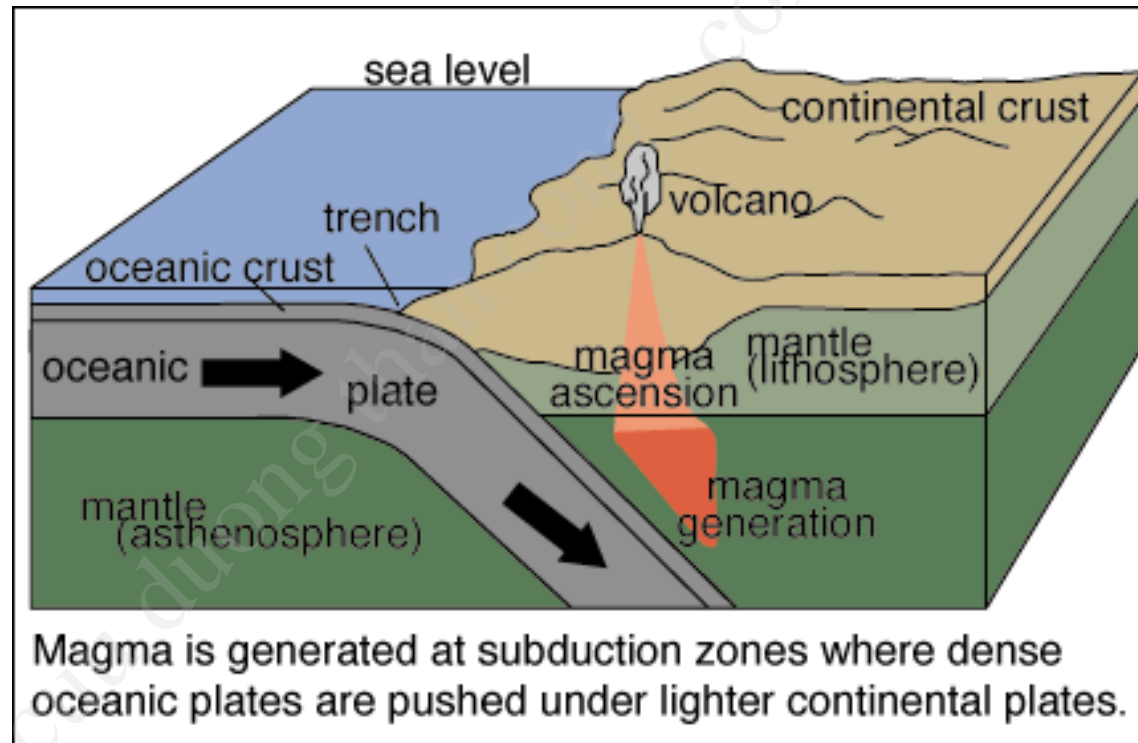


\* *Thuyết tách đáy biển* (Sea-floor spreading)





Núi huít chìm



## 2. KIẾN TẠO MÀNG : THUYẾT THỐNG NHẤT

*Mô hình kiến tạo mảng*

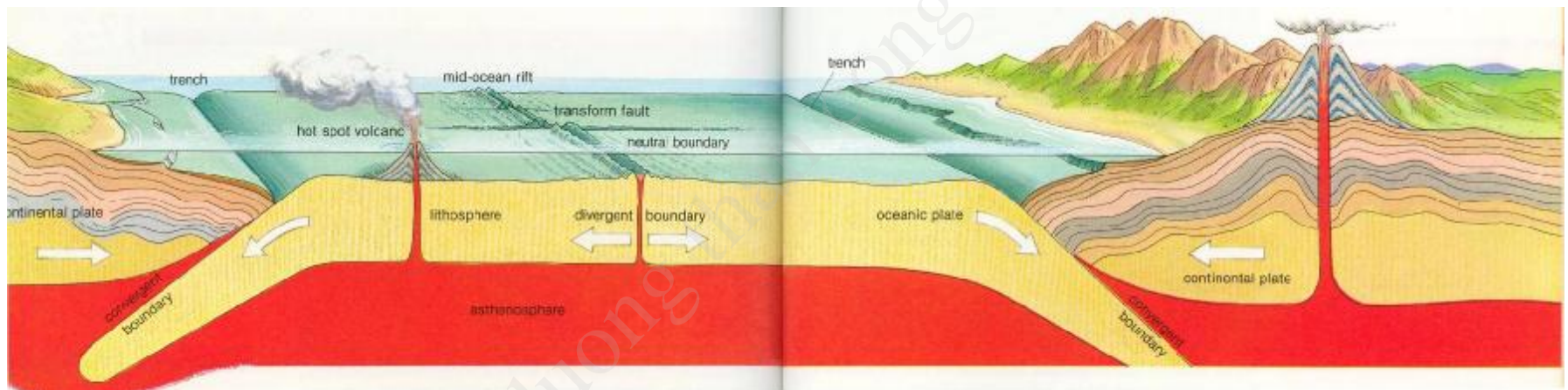
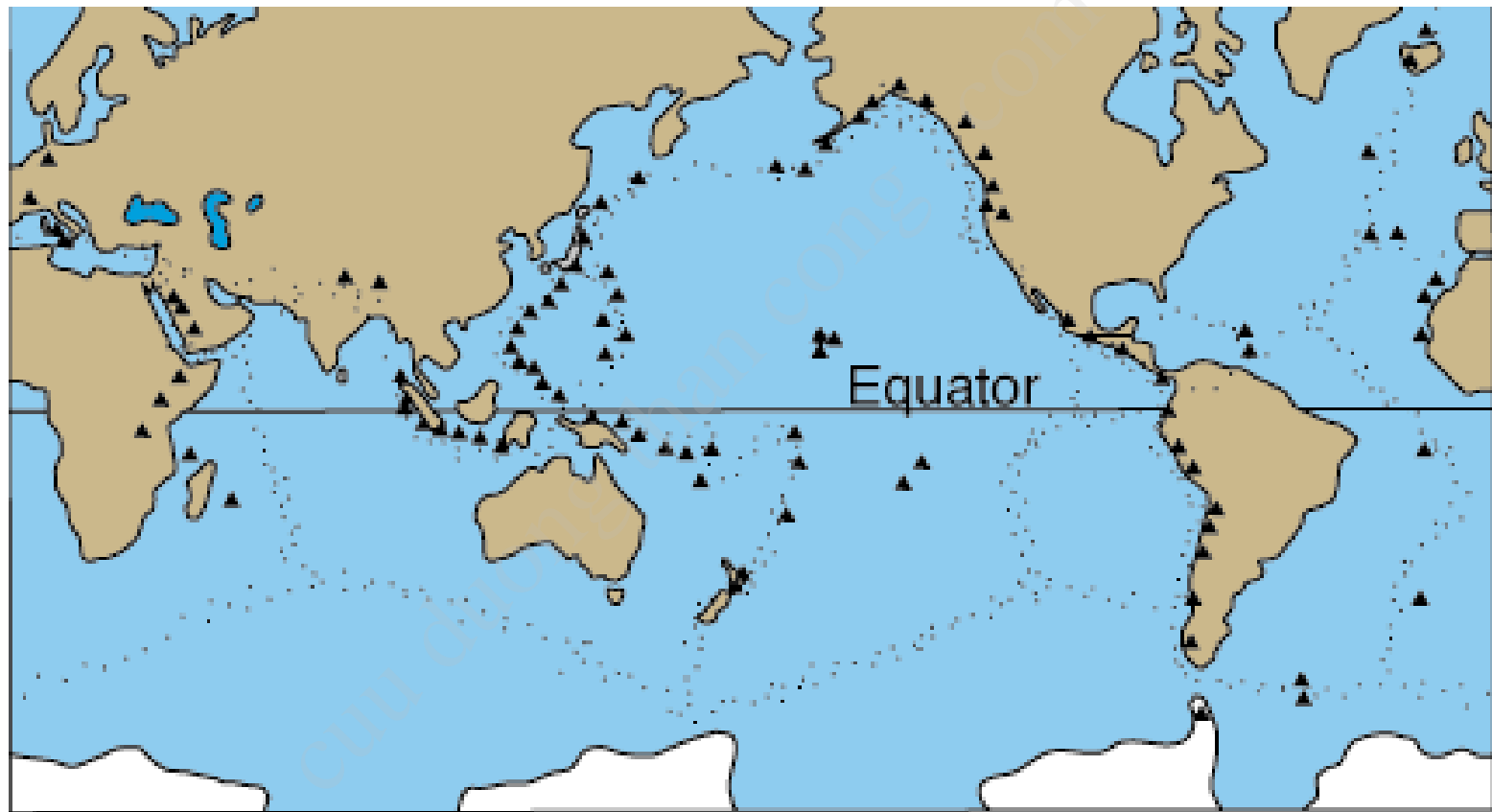


Figure 17-10. The plate tectonic model of the earth.

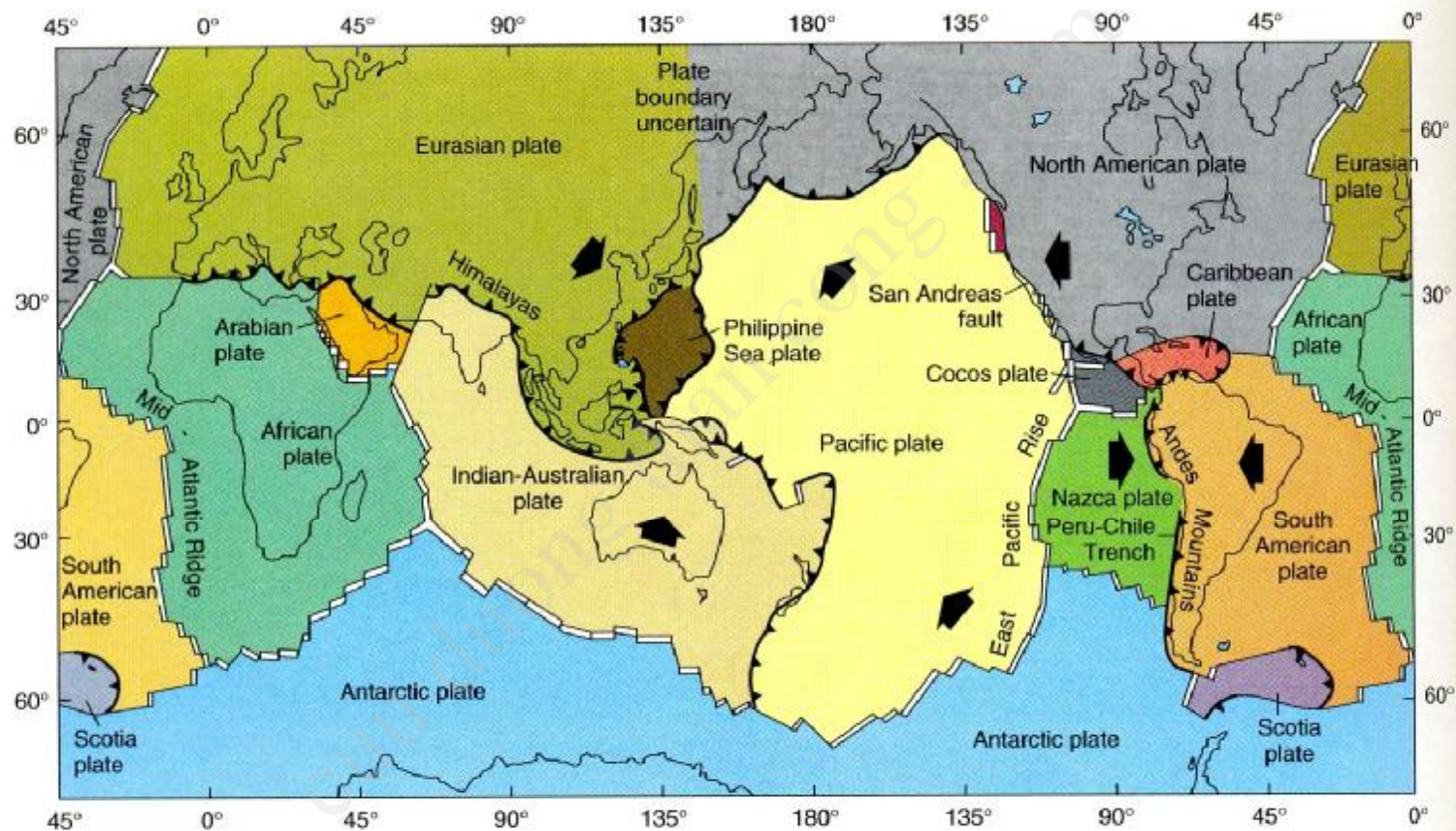


## Xảic ãnh và trớ của các ranh giới mảng



Global distribution of volcanoes (▲) and earthquakes ( ···· ) based on Simkin and others (1989).

# Các mảng chính của vỏ nhả cầu



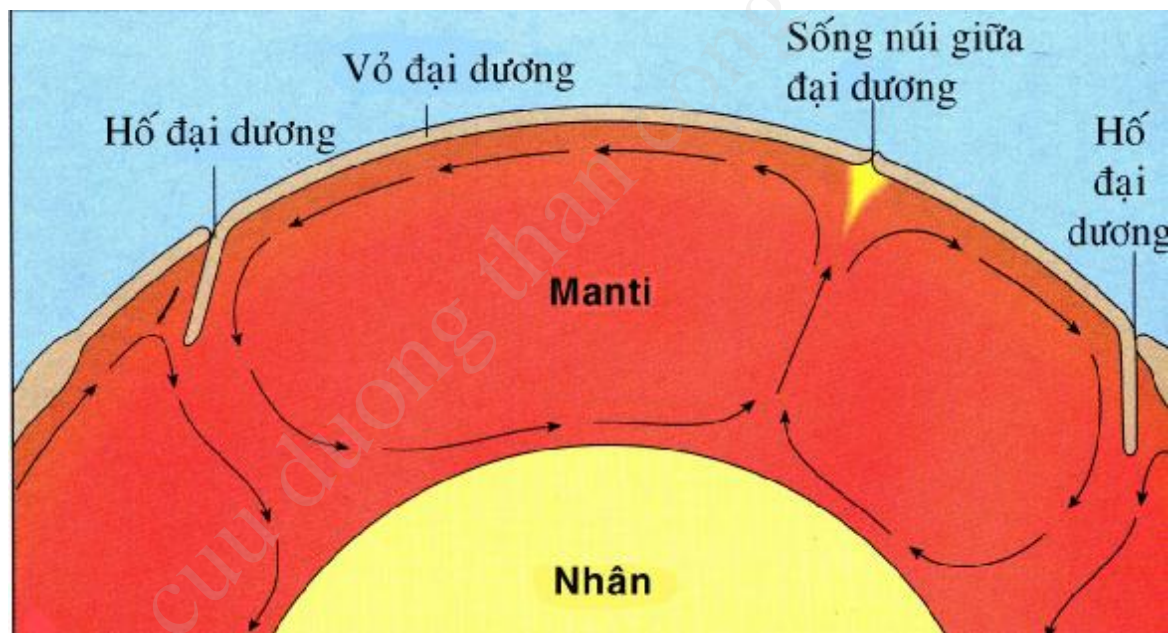
**Figure 19.1**

The major plates of the world. The western edge of the map repeats the eastern edge so that all plates can be shown unbroken. Double lines indicate spreading axes on divergent plate boundaries. Single lines show transform boundaries. Heavy lines with triangles show convergent boundaries, with triangles pointing down subduction zones.

Modified from W. Hamilton, U.S. Geological Survey.

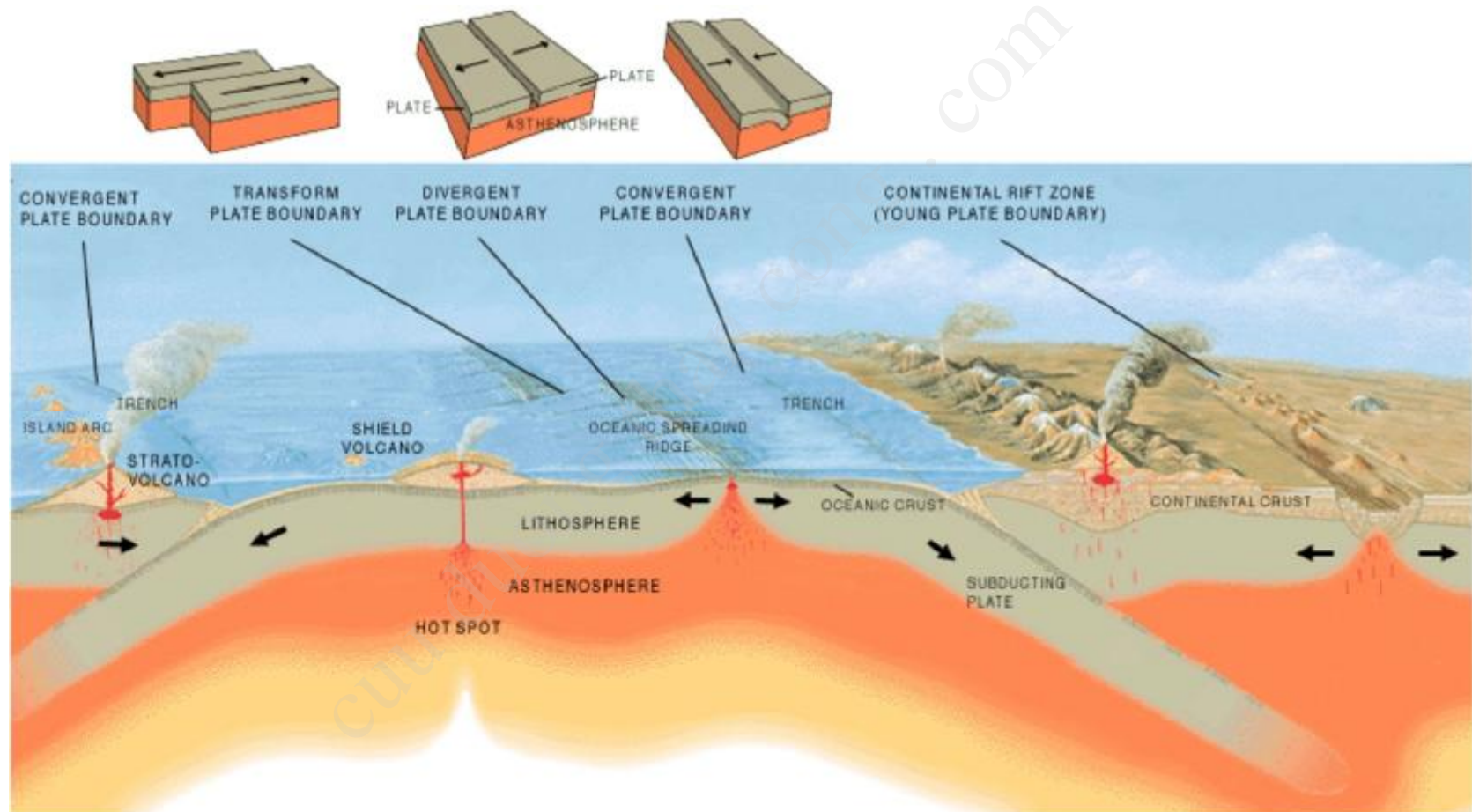
## Chuyển động của mảng

Nguyên nhân gây ra chuyển động của các mảng là do các dòng đối lưu trong manti





## Ranh giới của các mảng

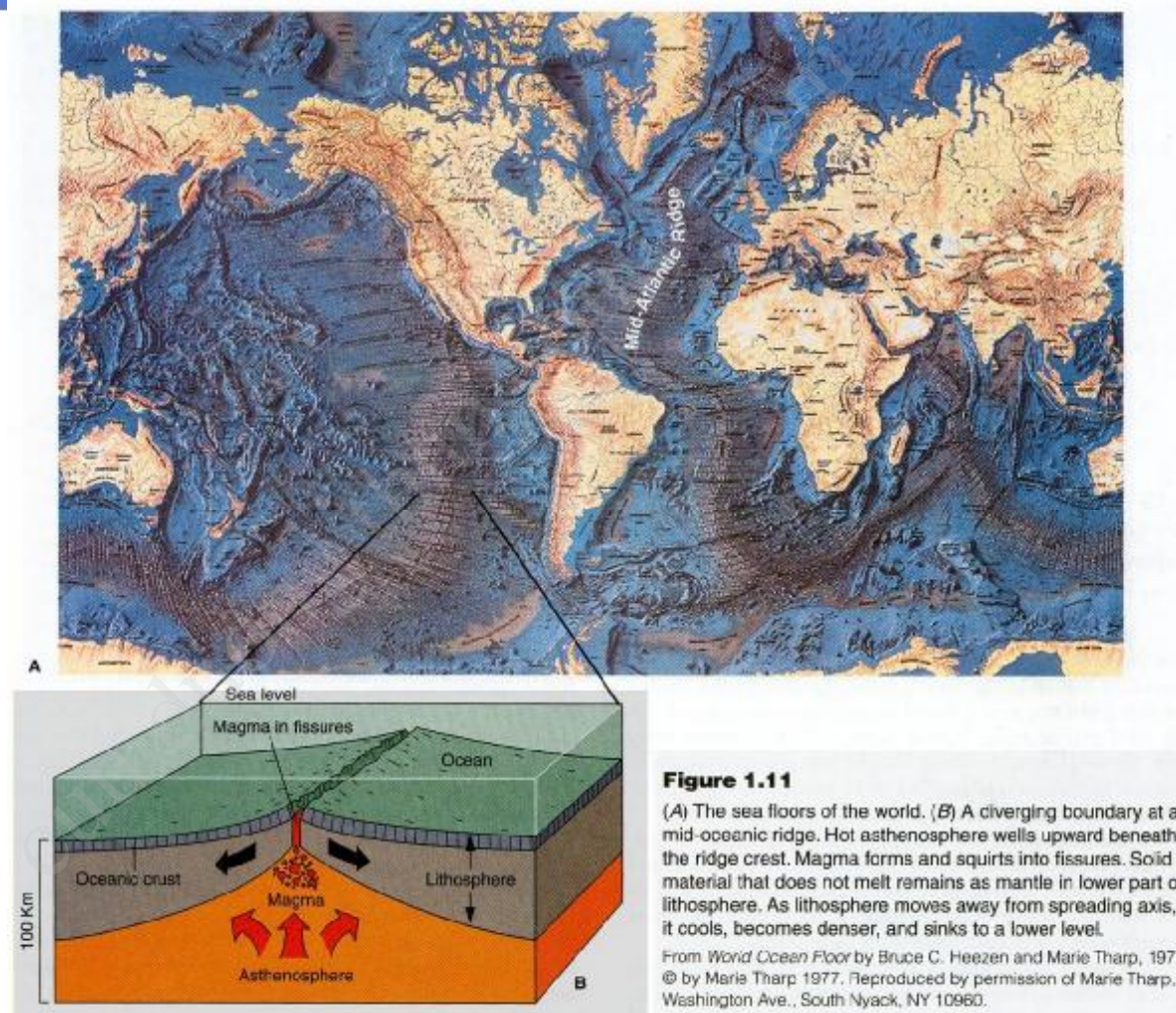


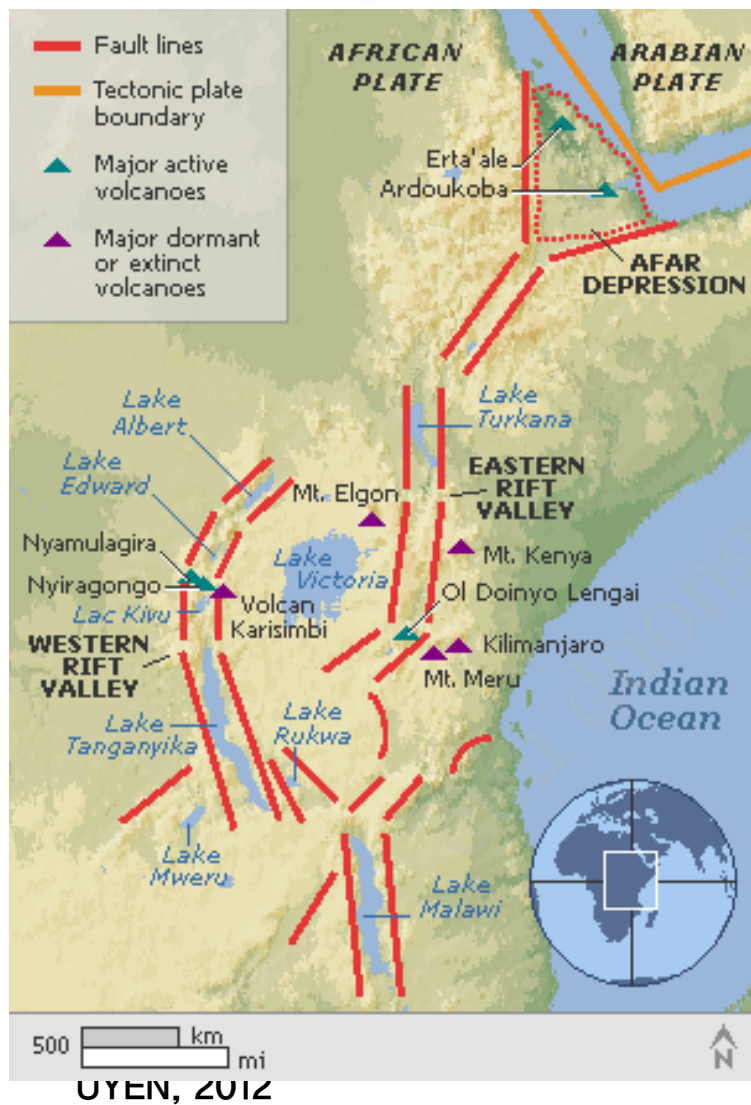
## Các kiểu ranh giới giữa các mảng

UYEN, 2012



Ranh phân kỳ  
(divergent  
boundary)





Ranh phân kỳ trên lục ão  
Thung lũng Great Rift, Africa





## Vết nứt trên sa mạc Ethiopia 9/2005

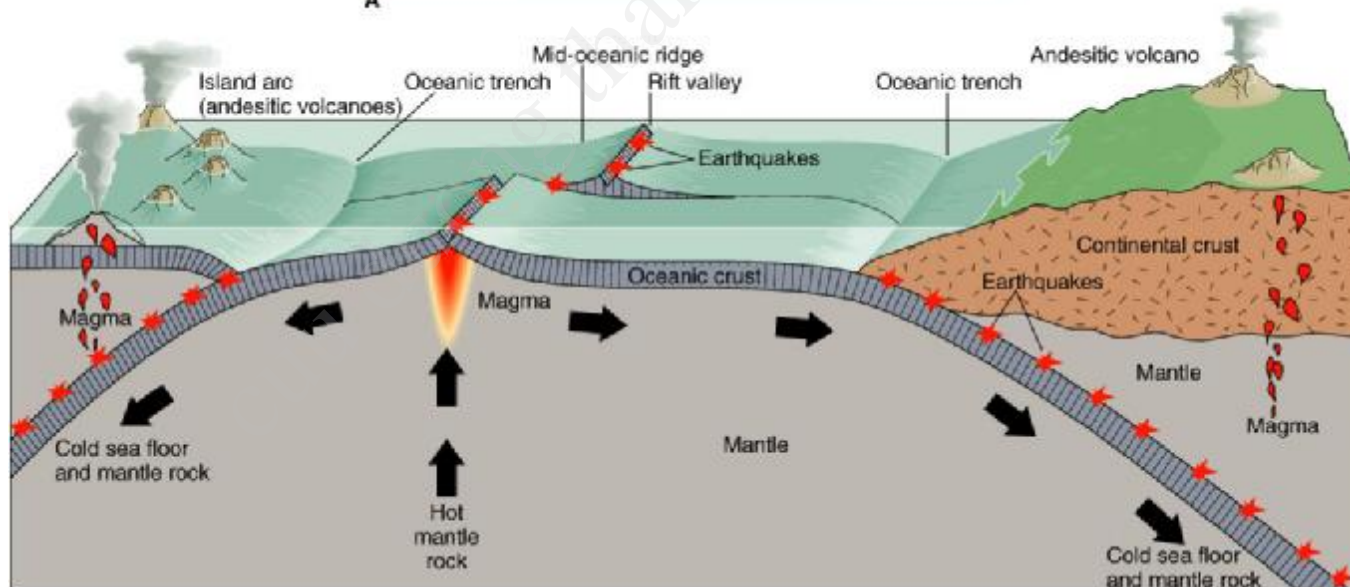
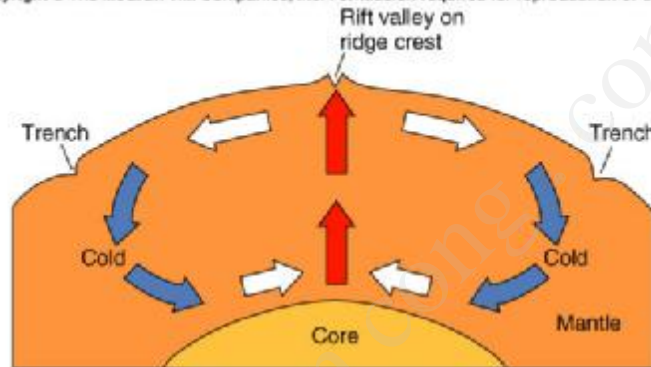


UYEN, 2012

76

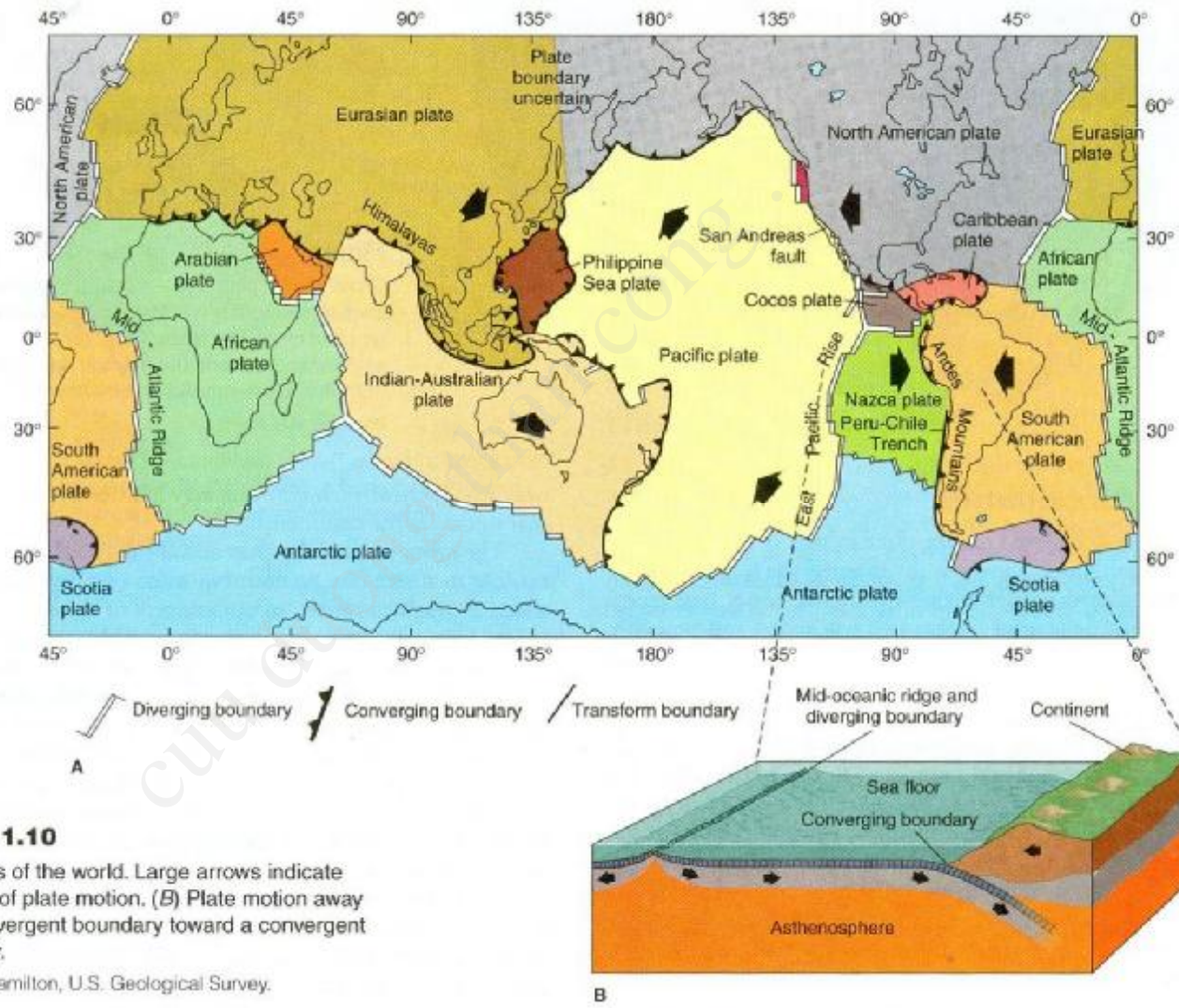
# Ranh hoặ tuĩ (convergent boundary)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

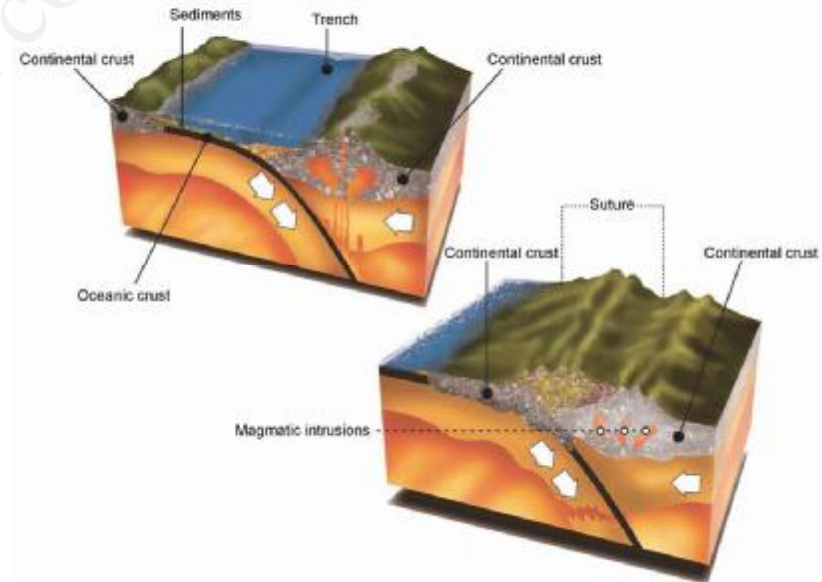
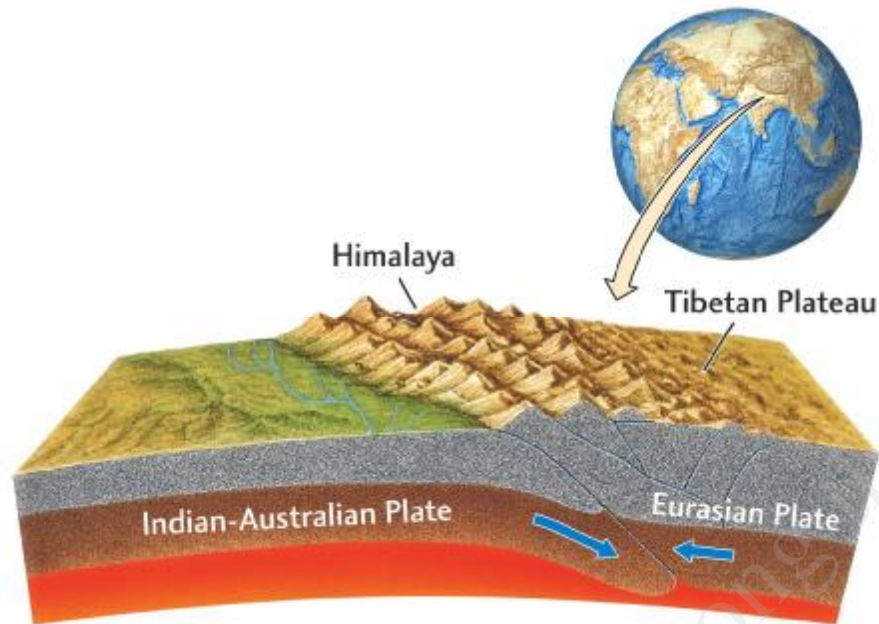




# Ranh hoặ tuì (convergent boundary)



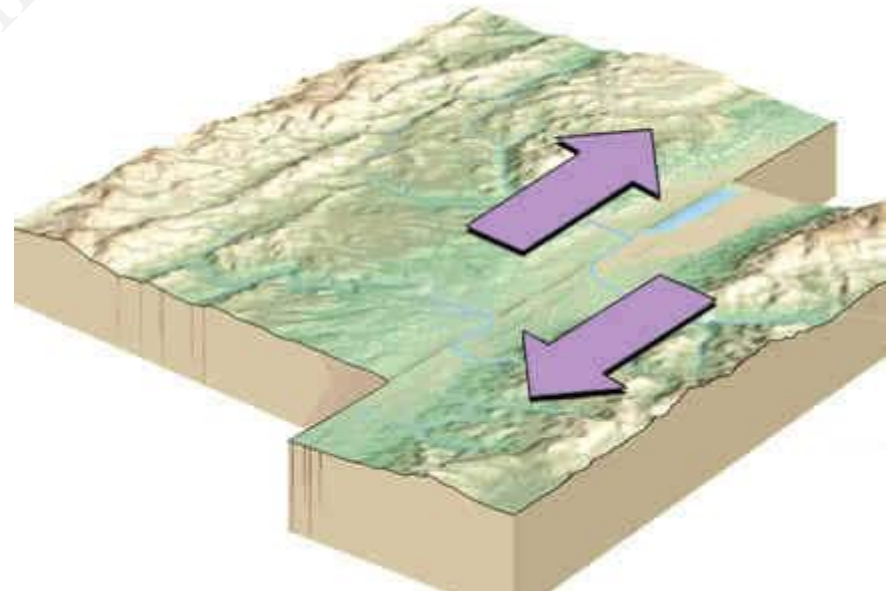
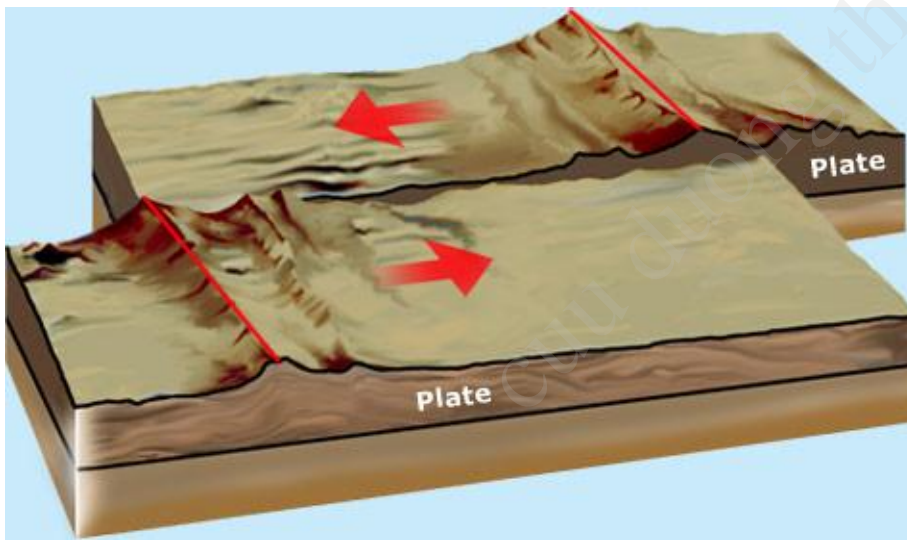
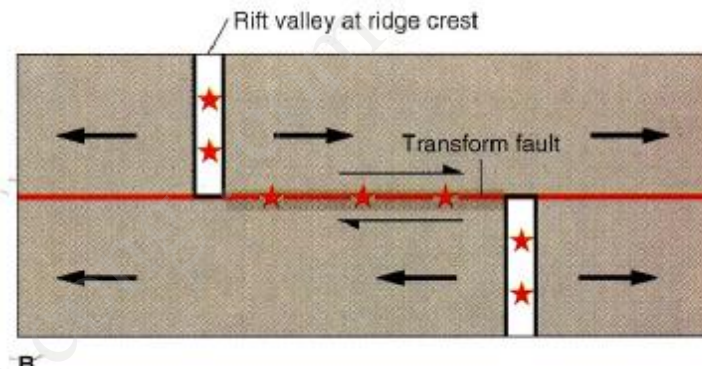
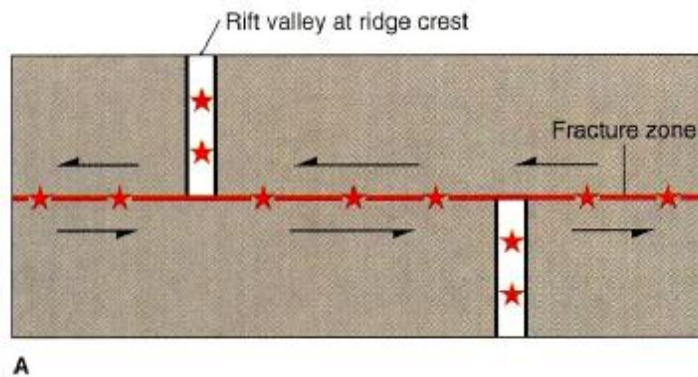
## Ranh hội tụ (convergent boundary)



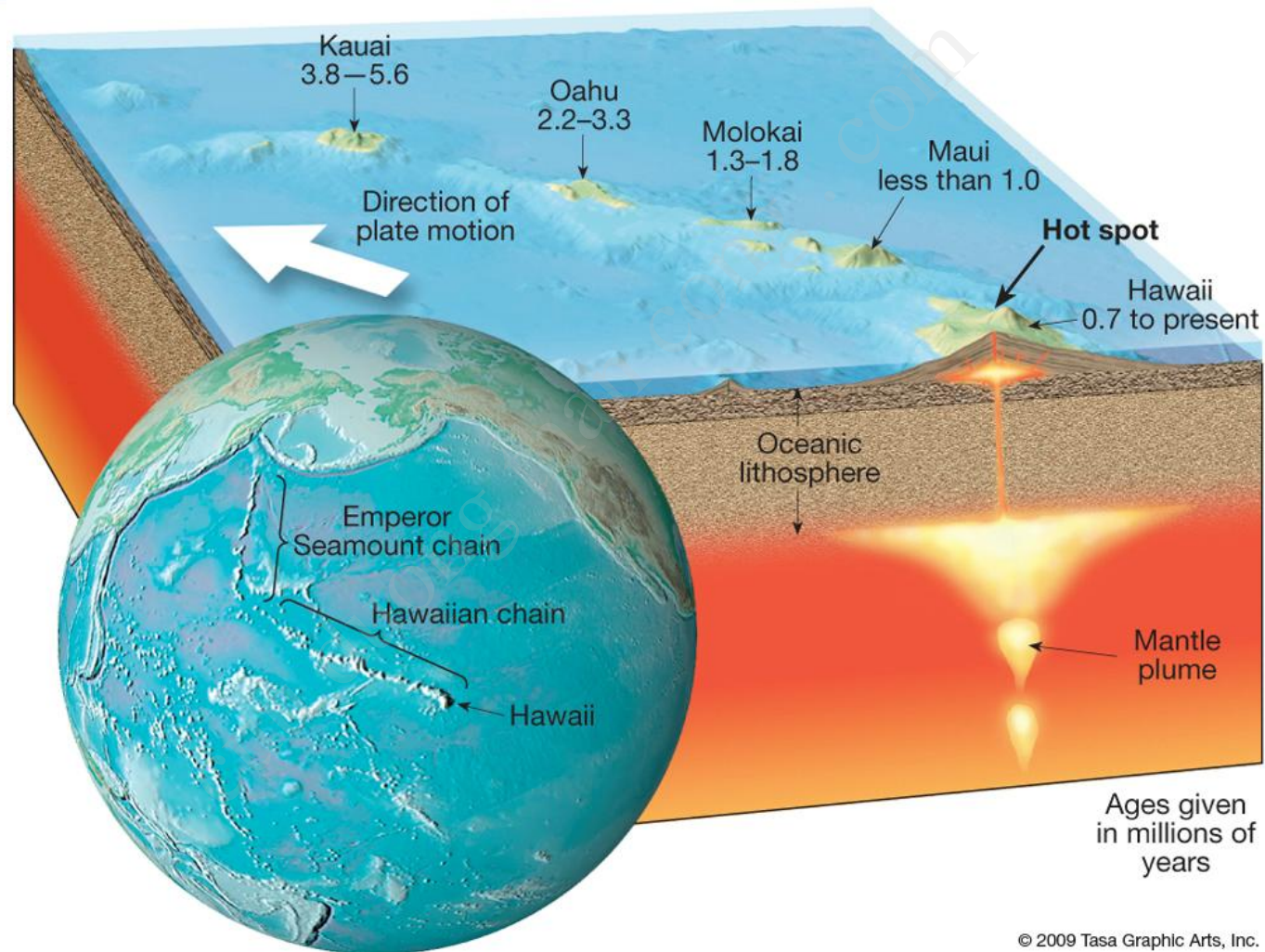
Ranh hội tụ giữa mảng lục địa  
và mảng lục địa



## Ranh trung hòa (neutral boundary)

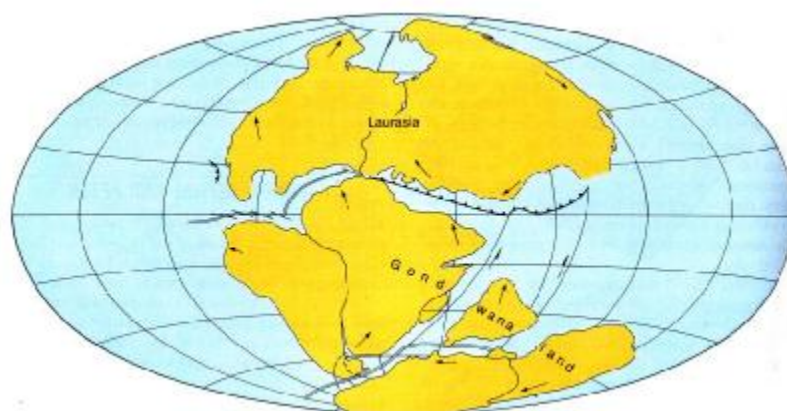


## Điểm nóng (Hot spot)

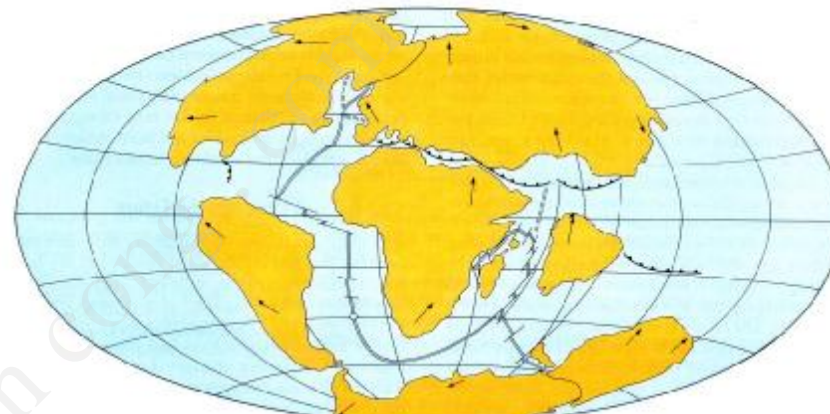




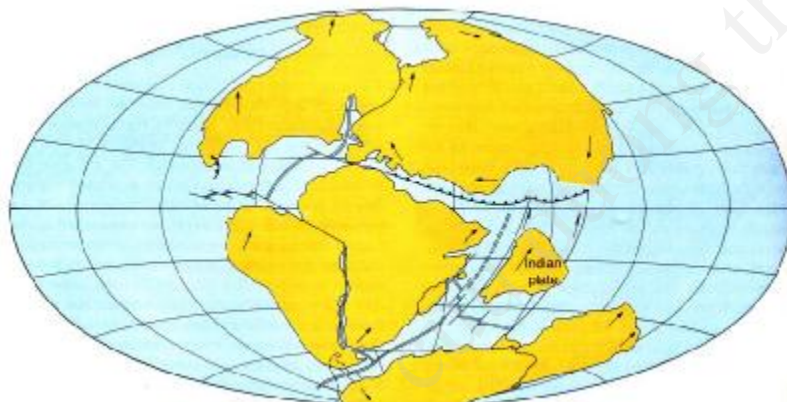
### 3. KIẾN TẠO MẢNG ; QUẠI KHỜI HIỆN TẠI VÀ TỒN LẠI



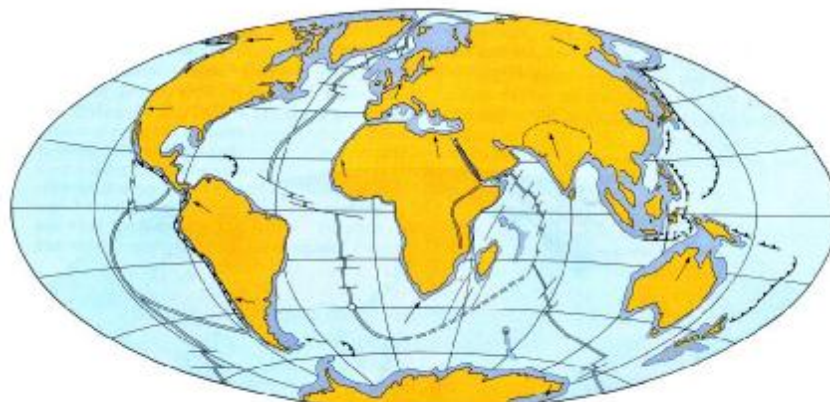
A. 180 million years ago (Triassic Period) **180 triệu năm**



C. 65 million years ago (Late Cretaceous) **65 triệu năm**




B. 135 million years ago (Jurassic Period) **135 triệu năm**




D. Present **Hiện tại**

Sơ đồ chuyển của các mảng trong quá khứ



Kiến tạo mạng và phân bố sồi sống,  
phân bố tài nguyên:



<http://volcano.oregonstate.edu/>  
<http://42explore.com/volcano.htm>  
<http://earthquake.usgs.gov/>  
<http://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/>  
<http://www.platetectonics.com/>